

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет/(ННІ) _____ інформаційних технологій _____

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету (Директор ННІ)
інформаційних технологій
_____ (назва факультету (ННІ))

_____ Ігор Болбот _____
(підпис) (ім'я ПРІЗВИЩЕ)

“ ____ ” _____ 20__ р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри
комп'ютерних наук
_____ (назва кафедри)

_____ Белла Голуб _____
(підпис) (ім'я ПРІЗВИЩЕ)

“ ____ ” _____ 20__ р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему Програмне забезпечення системи оптимізації веб-сайтів для покращення позицій та збільшення трафіку у пошукових системах

Спеціальність _____ 121 «Інженерія програмного забезпечення» _____
(код і найменування)

Освітня програма _____ Програмне забезпечення інформаційних систем _____
(назва)

Орієнтація освітньої програми _____ освітньо-професійна _____
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

_____ к.фіз.-м.н., доцент _____
(науковий ступінь та вчене звання)

_____ Віктор Кириченко _____
(підпис) (ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

_____ к.ек.н. _____
(науковий ступінь та вчене звання)

_____ Дмитро Ніколаєнко _____
(підпис) (ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Виконав

_____ (підпис)

_____ Юрій Ворон _____
(ім'я ПРІЗВИЩЕ здобувача)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (ННІ) _____ інформаційних технологій _____

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

комп'ютерних наук

доцент, к.т.н.

Белла Голуб

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(ім'я ПРІЗВИЩЕ)

“ 01 ”

листопада

2024 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧУ

Ворон Юрій Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 121 «Інженерія програмного забезпечення»

(код і найменування)

Освітня програма Програмне забезпечення інформаційних систем

(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи Програмне забезпечення системи оптимізації веб-сайтів для покращення позицій та збільшення трафіку у пошукових системах

затверджена наказом від “ 01 ” листопада 2024 р. № 1963 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 20.11.2025

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи HTML-сторінки веб-сайтів, структура внутрішніх та зовнішніх посилань, метадані сторінок, а також дані про гостьові публікації та домени з SEO-показниками

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- Аналіз ключових проблем оптимізації веб-сайтів, які впливають на видимість у пошукових системах.
- Дослідження методів автоматизації SEO-аудиту, що поєднують використання власних алгоритмів технічного аналізу веб-сторінок із застосуванням API-сервісів, а також підходів до збору й обробки даних про зовнішні посилання та доменні ресурси.
- Розробка програмної системи для комплексного SEO-аналізу веб-сайтів, що включає модулі технічного аудиту, моніторингу гостьових публікацій і відбору доменів із потенціалом подальшого використання у SEO-стратегіях.

Перелік графічного матеріалу (за потреби)

Дата видачі завдання “ 01 ” листопада 2024 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____

(підпис)

Дмитро Ніколаєнко

(ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Завдання прийняв до виконання _____

Юрій Ворон

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	5
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ.....	10
1.1. Аналіз сучасних тенденцій у сфері пошукової оптимізації веб-сайтів.....	10
1.2. Огляд інструментів SEO-аудиту та конкурентних рішень ...	12
1.3. Формулювання проблеми та постановка завдання розробки системи оптимізації веб-сайтів для покращення позицій та збільшення трафіку у пошукових системах	15
РОЗДІЛ 2. МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ	19
2.1. Функціональне моделювання основних процесів SEO-аналізу.....	19
2.2. Функціональна модель системи.....	22
2.3. Побудова UML-діаграми прецедентів системи	24
2.4. Проектування структури бази даних.....	27
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА СИСТЕМИ.....	33
3.1. Архітектура програмного забезпечення системи оптимізації веб-сайтів для покращення позицій та збільшення трафіку у пошукових системах	33
3.2. Реалізація користувацького інтерфейсу.....	36
3.3. Модуль «Зовнішній SEO-аудит»	45
3.4. Модуль «Технічний SEO-аудит»	49
3.5. Модуль «Перевірка гест-постів»	54
3.6. Модуль «Аналіз дроп-доменів»	57
3.7. Модуль «Менеджер лінкбілдингу»	61

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ АНАЛІЗ	66
4.1. Перевірка функціональності системи	66
4.2. Порівняння ефективності з існуючими системами	68
4.3. Практичне значення результатів та можливості впровадження системи.....	69
ВИСНОВКИ	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	73
ДОДАТКИ	76
ДОДАТОК А	77
ДОДАТОК Б.....	82

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

AI — Artificial Intelligence, штучний інтелект.

API — Application Programming Interface, прикладний програмний інтерфейс.

BPMN — Business Process Model and Notation, нотація для моделювання бізнес-процесів.

CMS — Content Management System, система керування контентом.

CSV — Comma-Separated Values, текстовий формат збереження табличних даних.

DB — Database, база даних.

DFD — Data Flow Diagram, діаграма потоків даних.

ER-діаграма — Entity-Relationship diagram, діаграма зв'язків сутностей.

HTTP / HTTPS — HyperText Transfer Protocol / Secure, протокол передачі даних у мережі.

JSON — JavaScript Object Notation, формат обміну даними між клієнтом і сервером.

KPI — Key Performance Indicator, ключовий показник ефективності.

LCP / FID / CLS — основні показники продуктивності сторінки (Largest Contentful Paint, First Input Delay, Cumulative Layout Shift).

ORM — Object-Relational Mapping, об'єктно-реляційне відображення бази даних.

PK / FK — Primary Key / Foreign Key, первинний і зовнішній ключ у базі даних.

SEO — Search Engine Optimization, пошукова оптимізація веб-сайтів.

SQLite — легка реляційна база даних для локального збереження даних.

UI — User Interface, користувацький інтерфейс.

UML — Unified Modeling Language, уніфікована мова моделювання.

URL — Uniform Resource Locator, уніфікований локатор ресурсу (веб-адреса).

UX — User Experience, користувацький досвід.

XML — Extensible Markup Language, розширювана мова розмітки.

ВСТУП

У сучасному цифровому середовищі пошукова оптимізація (SEO)[1] є ключовим чинником успішного просування веб-ресурсів. Компанії та приватні розробники вкладають значні ресурси у SEO-аналітику для підвищення видимості сайтів у пошукових системах, що безпосередньо впливає на кількість користувачів, рівень продажів і впізнаваність бренду. При цьому більшість наявних SEO-інструментів або надто складні для використання, або потребують значних фінансових витрат, що створює труднощі для малого бізнесу, маркетологів і початківців у сфері оптимізації.

Об'єктом дослідження є процес оптимізації веб-сайтів для підвищення їхньої ефективності в пошукових системах.

Предметом дослідження є методи та інструменти автоматизованого SEO-аналізу, що охоплюють збір, обробку та інтерпретацію даних про технічний стан сайтів, зовнішні посилання та показники ефективності.

Метою роботи є дослідити підходи до створення програмного забезпечення системи оптимізації веб-сайтів для покращення позицій та збільшення трафіку у пошукових системах.

Система має поєднувати модулі технічного аудиту, зовнішнього аналізу, перевірки гест-постів, аналізу дроп-доменів і менеджера лінкбілдингу з можливістю збереження результатів у базі даних та експорту звітів.

Для досягнення поставленої мети в магістерській кваліфікаційній роботі необхідно розв'язати такі завдання:

- провести аналіз ключових проблем оптимізації веб-сайтів, які впливають на їхню видимість у пошукових системах;
- дослідити методи автоматизації SEO-аудиту, що поєднують використання власних алгоритмів технічного аналізу веб-сторінок із застосуванням зовнішніх API-сервісів;
- розробити підхід до збору та обробки даних про зовнішні посилання, гостьові публікації та доменні ресурси;

- створити програмну систему для комплексного SEO-аналізу веб-сайтів, яка включає модулі технічного аудиту, моніторингу гостьових постів і відбору дроп-доменів із потенціалом подальшого використання у SEO-стратегіях.

Для реалізації поставлених завдань використано сучасні методи аналізу, проектування та розроблення програмного забезпечення. Для збору й обробки SEO-даних застосовано технології API-інтеграції (PageSpeed Insights[2], SSL Labs[3], Whois[4], W3C Validator[5], Safe Browsing[6]), а також методи парсингу HTML-сторінок із використанням Python-бібліотеки BeautifulSoup[7]. Для зберігання та структурування даних використано реляційну базу даних SQLite[8], для побудови інтерфейсу користувача — фреймворк Streamlit[9], а для візуалізації показників — бібліотеку Matplotlib[10]. Написання системи здійснювалося на мові програмування Python. З метою автоматизації формування SEO-рекомендацій застосовано технології штучного інтелекту (OpenAI API[11]), що дозволило реалізувати інтелектуальний модуль AI-порад.

У роботі вперше розроблено комплексну систему SEO-аналізу веб-сайтів, що поєднує технічний і зовнішній аудит, аналіз гест-постів, дроп-доменів і менеджер лінкблдингу в єдиному інтерфейсі. Запропоновано удосконалення архітектури системи SEO-аудиту за рахунок модульної структури та інтеграції зовнішніх API-сервісів для підвищення точності оцінки SEO-показників. Удосконалено алгоритми обробки результатів технічного аудиту через автоматичне формування рекомендацій на основі моделей штучного інтелекту.

Основні положення та результати дослідження доповідалися на науково-практичних конференціях:

- VII Всеукраїнська науково-практична конференція студентів і аспірантів «Теоретичні та прикладні аспекти розробки комп'ютерних систем 2025» — дослідження на тему «Система оптимізації веб-сайтів для покращення позицій та збільшення трафіку у пошукових системах»;
- Університетська конференція з науково-інноваційної діяльності

студентів, дослідження на тему «Інформаційна система аналізу та оптимізації SEO-показників сайтів».

Магістерська робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків.

У першому розділі проведено системний аналіз предметної області та огляд сучасних рішень у сфері SEO. У другому розділі описано моделювання системи, зокрема функціональні процеси, UML-діаграми та структуру бази даних. Третій розділ присвячено розробці програмного забезпечення й опису його модулів. У четвертому розділі наведено результати тестування системи, аналіз ефективності та можливості її практичного впровадження.

Записка складається з 88 сторінок, 33 ілюстрацій та 2 додатків. У роботі використано 26 джерел.

РОЗДІЛ 1. СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1. Аналіз сучасних тенденцій у сфері пошукової оптимізації веб-сайтів

У сучасному інтернет-просторі SEO (Search Engine Optimization) залишається одним із ключових напрямів розвитку цифрового маркетингу. Постійна еволюція алгоритмів пошукових систем зумовлює необхідність глибокого аналізу, адаптації стратегій і впровадження нових підходів до оптимізації веб-ресурсів. Основною метою SEO є покращення позицій веб-сайту у пошуковій видачі для підвищення відвідуваності, конверсій і впізнаваності бренду.

У 2020-х роках SEO значно змінилося порівняно з класичними підходами попередніх десятиліть. Серед основних тенденцій можна виділити такі напрями:

- **Пошукові алгоритми, орієнтовані на користувача.** Системи Google та Bing дедалі більше враховують поведінкові фактори, які визначають задоволеність користувача: тривалість перебування на сторінці, показник відмов, глибину перегляду. Це зумовлює необхідність оптимізації контенту не лише під ключові слова, а й під інтереси та наміри користувачів (Search Intent Optimization).
- **Mobile-first індексація**[12]. Із 2021 року Google офіційно перейшов на mobile-first підхід, що означає індексацію сторінок насамперед у мобільній версії. Оптимізація структури сайту для смартфонів і планшетів, швидкість завантаження та адаптивність стали критичними чинниками ранжування.

- **Core Web Vitals (показники якості сторінки)[2]**. З 2020 року Google інтегрував три ключові метрики продуктивності — *Largest Contentful Paint (LCP)*, *First Input Delay (FID)* та *Cumulative Layout Shift (CLS)*. Вони оцінюють швидкість відображення контенту, час реакції на дії користувача й стабільність інтерфейсу під час завантаження. Погіршення цих показників знижує позиції сайту в пошуковій видачі.
- **E-E-A-T-парадигма (Experience, Expertise, Authoritativeness, Trustworthiness)[13]**. Пошукові системи віддають перевагу контенту, створеному фахівцями із перевіреною експертизою, реальним досвідом і авторитетом у темі. Для SEO це означає посилення значення якісних джерел, авторських сторінок і прозорих даних про автора.
- **Вплив голосового та контекстного пошуку[14]**. Зростання популярності голосових асистентів (Google Assistant, Alexa, Siri) змінило формат запитів — вони стали більш природними, розмовними. Це вимагає оптимізації під *long-tail keywords* і структуровані дані (*schema markup*).
- **Локальне SEO та мікророзмітка**. Для локального бізнесу дедалі більшого значення набуває оптимізація через Google Business Profile[15], карти, відгуки та точні контактні дані. Використання структурованих даних допомагає формувати розширені сніпети у видачі.
- **Аналітика на основі даних (Data-Driven SEO)**. Сучасна оптимізація базується на використанні інструментів збору та аналізу статистики: Google Search Console[16], Ahrefs[17], SEMrush[18], Screaming Frog[19], Serpstat[20] тощо. Їх поєднання дає змогу оцінювати ефективність змін у режимі реального часу.

Незважаючи на розвиток технологій, SEO залишається складним і динамічним процесом. Основні проблеми полягають у:

- частих змінах алгоритмів пошукових систем, що потребують постійної адаптації;
- складності відстеження впливу окремих факторів на рейтинг;
- великому обсязі ручної роботи під час збору даних із різних джерел;
- високій вартості професійних інструментів для повноцінного аудиту.

Ці фактори створюють потребу в **інтегрованих системах SEO-аналізу**, які поєднують автоматизований технічний аудит, моніторинг посилань, аналіз дроп-доменів і оцінку швидкодії сайту. Саме такі підходи лежать в основі створення програмного забезпечення «**SEO Analyzer**», яке розроблено в межах цієї магістерської роботи.

1.2. Огляд інструментів SEO-аудиту та конкурентних рішень

Для забезпечення ефективною оптимізації веб-сайтів сучасні фахівці використовують широкий спектр інструментів SEO-аудиту. Такі системи допомагають автоматизувати процеси збору, аналізу й інтерпретації даних, що впливають на ранжування сайтів у пошукових системах. Основна мета SEO-аудиту полягає у виявленні технічних, контентних і зовнішніх проблем, які знижують видимість ресурсу у видачі.

Існуючі рішення можна поділити на кілька груп залежно від їхніх функціональних можливостей:

- **Інструменти технічного аудиту** — перевіряють індексацію, швидкість завантаження, наявність дублікатів сторінок, помилки серверних відповідей, коректність тегів robots.txt і sitemap.xml (*Screaming Frog SEO Spider, Sitebulb, Netpeak Spider*).

- **Системи аналітики та моніторингу позицій** — відстежують зміни позицій за ключовими словами, аналізують динаміку трафіку та поведінку користувачів (*Serpstat, Ahrefs, SEMrush, SE Ranking*).
- **Інструменти зовнішнього аналізу (Off-Page SEO)** — аналізують посилальний профіль, визначають якість беклінків і авторитетність доменів (*Ahrefs, Majestic, Moz Link Explorer*).
- **Комплексні онлайн-платформи** — поєднують технічний аудит, контент-аналіз, перевірку швидкодії та порівняння з конкурентами (*Google Search Console, SEO PowerSuite, Ubersuggest, SimilarWeb*).
- **Спеціалізовані сервіси для контент-аудиту** — оцінюють унікальність, релевантність і структуру текстів, наявність ключових слів і метаданих (*SurferSEO, Page Optimizer Pro, Copywritely*).

Таким чином, кожна група інструментів виконує окрему функцію в межах загального процесу SEO-оптимізації, проте їхня інтеграція в єдину систему зазвичай потребує значних витрат та ручної роботи.

Найпоширенішими рішеннями для SEO-аудиту є:

- **Ahrefs** - забезпечує глибокий аналіз зворотних посилань, ключових слів і конкурентів. Проте цей інструмент є комерційним, має високу вартість ліцензії й обмежений доступ до технічного аудиту сайту.
- **SEMrush** - пропонує розширений набір функцій: аудит сайту, дослідження ключових слів, аналіз контенту, оцінку конкурентів і планувальник кампаній. Його недоліком є складність інтерфейсу й висока ціна для малого бізнесу.
- **Serpstat** - українська платформа, що забезпечує аналіз ключових слів, беклінків і позицій. Перевагою є адаптація під локальні ринки, однак деталізація технічного аудиту є обмеженою.
- **Screaming Frog SEO Spider** - настільний застосунок для глибокого сканування сайтів. Дає змогу виявляти биті посилання, дублі контенту, некоректні редиректи. Недолік — відсутність зручної візуалізації та аналітики.

- **Google Search Console** - безкоштовний інструмент від Google для моніторингу індексації, пошукових запитів і технічних помилок. Його функціональність обмежена рамками власних даних Google і не охоплює зовнішній SEO-аналіз.

Попри широкий вибір професійних інструментів, більшість із них має такі спільні обмеження:

- високий поріг входу для початківців, складність у налаштуванні та роботі;
- відсутність інтеграції кількох видів аналізу в одному інтерфейсі (технічного, зовнішнього, контентного);
- потреба в підписках або ліцензіях, що ускладнює доступ малим компаніям і приватним фахівцям;
- недостатня гнучкість у збереженні результатів та побудові власних звітів;
- відсутність локалізованих рішень для українського ринку.

Таким чином, існує очевидна потреба у створенні універсальної платформи SEO-аналізу, яка поєднає технічний аудит, перевірку беклінків, моніторинг гест-постів, аналіз дроп-доменів та керування лінкбїлдингом у єдиному середовищі.

Запропонована система покликана вирішити вказані обмеження. На відміну від аналогів, “SEO Analyzer” поєднує кілька напрямів аналізу в одному інтерфейсі та орієнтована на:

- швидке отримання SEO-показників за введеним URL;
- візуалізацію результатів у зручному форматі (дашборди, графіки, таблиці);
- роботу без складного встановлення — через веб-інтерфейс Streamlit;
- можливість експорту результатів у PDF і DOCX;
- зберігання історії аналізів у локальній базі даних (SQLite);
- інтеграцію з API-сервісами для збору зовнішніх даних.

Така система забезпечує баланс між функціональністю, простотою використання та відсутністю фінансових бар'єрів, що робить її придатною як для індивідуальних SEO-фахівців, так і для невеликих компаній.

1.3. Формулювання проблеми та постановка завдання розробки системи оптимізації веб-сайтів для покращення позицій та збільшення трафіку у пошукових системах

Аналіз сучасних тенденцій у сфері пошукової оптимізації та огляд існуючих інструментів SEO-аудиту показали, що більшість рішень мають суттєві обмеження, які ускладнюють роботу як фахівців, так і початківців. Основні проблеми полягають у високій вартості ліцензій, складності інтерфейсів, фрагментованості функціоналу та відсутності єдиної інтегрованої системи, яка могла б поєднувати технічний, зовнішній і контентний аналіз сайтів.

Через це процес SEO-аудиту часто потребує залучення кількох різних інструментів, експорту й імпорту даних, ручного порівняння результатів і створення звітів. Це знижує ефективність роботи, збільшує часові витрати та створює ризики втрати даних.

Проблема полягає у відсутності доступного, інтегрованого та автоматизованого інструменту для аналізу SEO-показників веб-сайтів, який поєднував би:

- технічний аудит (перевірка структури, помилок, швидкодії, метаданих);
- зовнішній аналіз (беклінки, гостьові публікації, дроп-домени);
- загальну оцінку оптимізації;
- зручну візуалізацію результатів і можливість експорту звітів.

Більшість існуючих сервісів надають лише частину з цих можливостей, тому створення програмного комплексу “SEO Analyzer” дозволить автоматизувати всі вказані етапи аналізу в межах єдиного інтерфейсу.

Метою розробки є створення програмного забезпечення «SEO Analyzer», що забезпечить автоматизований збір, аналіз і візуалізацію SEO-показників веб-сайтів із можливістю збереження результатів і формування звітів.

Для досягнення цієї мети необхідно вирішити такі завдання:

1. Проаналізувати сучасні тенденції та інструменти у сфері SEO-оптимізації.
2. Сформулювати вимоги до системи, визначивши її функціональні можливості та цільову аудиторію.
3. Розробити архітектуру програмного забезпечення, UML-діаграми та модель бази даних.
4. Реалізувати основні модулі системи:
 - **«Зовнішній SEO-аудит»** — комплексна перевірка сайту через API-сервіси PageSpeed Insights, SSL Labs, Whois, Safe Browsing та W3C Validator. Модуль аналізує швидкодію (LCP, CLS, INP, FCP, TTFB), стан сертифіката SSL, технічну коректність HTML-коду та наявність помилок валідації. Результати виводяться у вигляді таблиць, вкладок і рекомендацій.
 - **«Технічний SEO-аудит»** — перевіряє структуру та доступність сайту, коректність мета-тегів, robots.txt і sitemap.xml, наявність Open Graph і структурованих даних (schema.org), а також оцінює показники продуктивності. Результати групуються за категоріями й можуть бути експортовані у формат DOCX разом із AI-порадами щодо оптимізації.
 - **«Перевірка гест-постів» (Backlink Checker)** — аналізує список зовнішніх сторінок на наявність посилань на вказаний домен. Визначає анкори, типи посилань (dofollow, nofollow, sponsored,

ugs), кількість збігів і Meta robots. Результати виводяться у таблицю з можливістю завантаження у форматі CSV.

- **«Аналіз дроп-доменів»** — перевіряє списки доменів на доступність через сервіс domain availability та виділяє «вільні» домени. Дані відображаються в інтерактивній таблиці AgGrid і можуть бути експортовані у CSV для подальшого аналізу та відбору перспективних доменів.
- **«Менеджер лінкбїлдингу»** — додаток для обліку й моніторингу зовнішніх посилань. Зберігає інформацію про донорів, анкори, дати розміщення та дозволяє фільтрувати й експортувати результати.
- **«Експорт результатів»** — формує підсумкові звіти у форматах PDF та DOCX (з підтримкою кирилиці), що включають результати аудиту, таблиці, AI-рекомендації та графічні дані.

5. Перевірити працездатність розробленого програмного забезпечення та оцінити точність отриманих даних у порівнянні з існуючими системами.

Система орієнтована на широке коло користувачів:

- **SEO-спеціалісти**, які потребують швидкого аналізу клієнтських сайтів;
- **маркетологи**, що оцінюють ефективність рекламних кампаній і просування;
- **розробники**, яким необхідна автоматизована перевірка технічних помилок;
- **власники бізнесів**, які хочуть самостійно контролювати оптимізацію своїх сайтів у пошукових системах.

Порівняно з конкурентними рішеннями, «SEO Analyzer» має такі

переваги:

- автоматизація більшості етапів SEO-аудиту;
- інтуїтивний інтерфейс, реалізований засобами Streamlit;
- робота без встановлення — система запускається локально або в браузері;

- збереження історичних даних у локальній базі SQLite;
- можливість розширення функціоналу за допомогою API.

РОЗДІЛ 2. МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ

2.1. Функціональне моделювання основних процесів SEO-аналізу

Процес розробки програмного забезпечення передбачає попереднє створення моделі системи, яка описує її ключові функції, взаємозв'язки між компонентами та очікувані результати. Функціональне моделювання дозволяє на ранньому етапі проектування визначити основні бізнес-процеси, користувачів системи, їхні завдання та способи взаємодії з програмним продуктом.

У межах даної магістерської роботи моделювання процесів SEO-аналізу здійснюється на основі концепції Business Model Canvas[21] — методології, що дозволяє візуально представити бізнес-логіку, структуру цінності продукту, ресурси, клієнтів і способи монетизації. Цей інструмент використовується для визначення цілей системи, її потенційних користувачів та принципів функціонування на стратегічному рівні.

На рисунку 2.1 наведено бізнес-модель розроблюваної системи «SEO Analyzer». Вона описує основні елементи функціонування системи: партнерів, активності, ресурси, ціннісні пропозиції, взаємодію з користувачами, канали поширення, структуру витрат і джерела доходів:

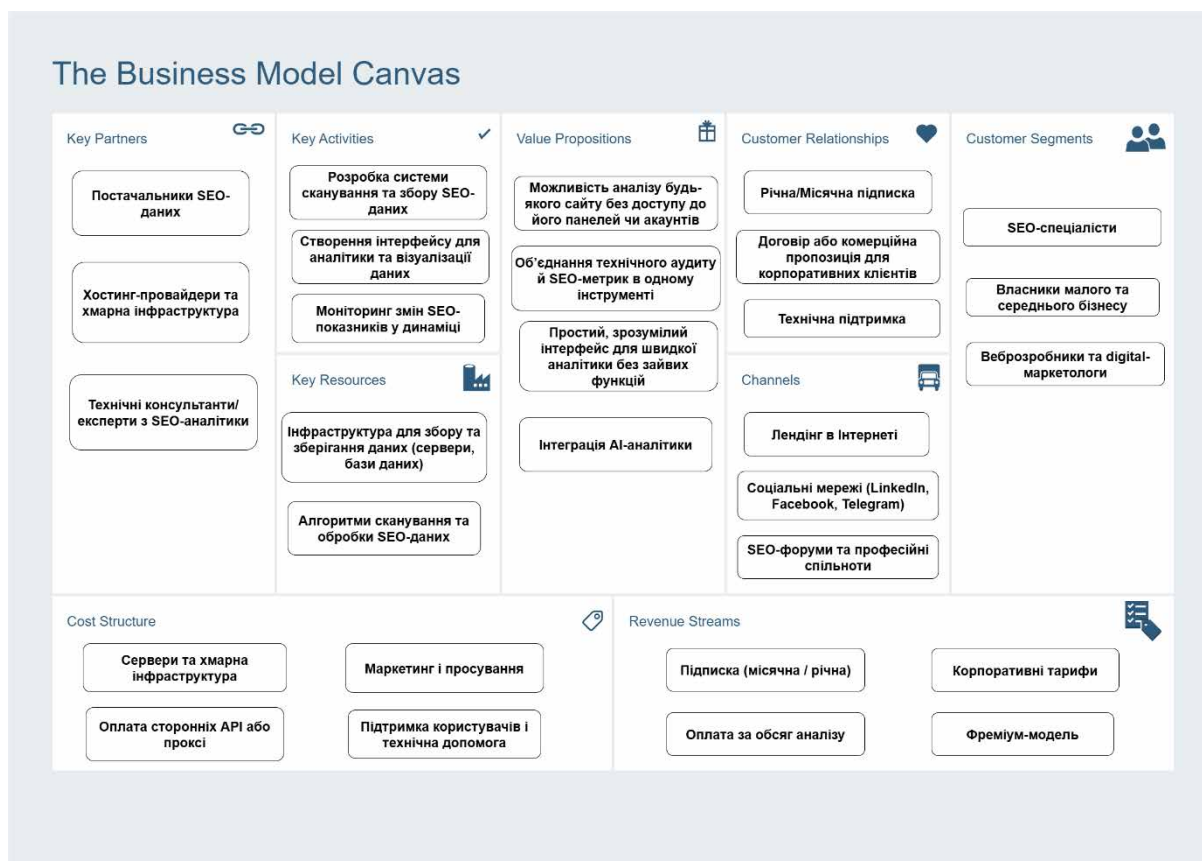


Рис. 2.1 – Business Model Canvas системи «SEO Analyzer»

Пояснення до Business Model Canvas:

- Key Partners (Ключові партнери):** Постачальники SEO-даних, хостинг-провайдери, технічні консультанти та експерти з SEO-аналітики. Їхня участь забезпечує стабільний доступ до актуальних джерел інформації та якісну технічну підтримку системи.
- Key Activities (Ключові види діяльності):**
 - розробка системи сканування та збору SEO-даних;
 - створення інтерфейсу для аналізу та візуалізації даних;
 - моніторинг змін у пошукових алгоритмах.
- Key Resources (Ключові ресурси):**
 - інфраструктура для збору та зберігання даних (сервери, база даних SQLite);
 - алгоритми аналізу SEO-показників;

- інтеграції з AI-аналітикою та API зовнішніх сервісів.
4. **Value Propositions (Ціннісні пропозиції):** Система надає можливість аналізу будь-якого сайту без необхідності попереднього доступу до його коду чи внутрішньої аналітики. «SEO Analyzer» поєднує технічний аудит, зовнішній аналіз і візуалізацію показників у зручному інтерфейсі.
 5. **Customer Relationships (Взаємодія з клієнтами):** Передбачено використання підписки (місячної або річної), технічної підтримки та персоналізованих пропозицій для корпоративних клієнтів у разі використання системи як комерційного продукту.
 6. **Customer Segments (Сегменти користувачів):**
 - SEO-фахівці;
 - маркетологи малого та середнього бізнесу;
 - веброзробники;
 - digital-агенції.
 7. **Channels (Канали поширення):** Ліцензії у мережі Інтернет, просування через соціальні мережі (LinkedIn, Telegram, Facebook) та SEO-спільноти.
 8. **Cost Structure (Структура витрат):** Основні витрати включають оплату хмарної інфраструктури, використання сторонніх API, маркетинг і технічну підтримку користувачів.
 9. **Revenue Streams (Джерела доходів):** Модель монетизації може передбачати freemium-підхід, оплату за обсяг аналізу або підписку на розширений функціонал.

2.2. Функціональна модель системи

Функціональна модель системи «SEO Analyzer» відображає логічну структуру процесів, потоки даних між ними та взаємодію із зовнішніми сутностями. Вона створена з використанням DFD-нотації (Data Flow Diagram)[22], яка дає змогу графічно описати, як дані переміщуються між користувачем, процесами та сховищами інформації.

DFD-діаграма є одним із базових засобів системного аналізу та проектування. На ній подано:

- Процеси — функціональні модулі, що виконують обробку або перетворення даних;
- Зовнішні сутності (актори) — користувачі або зовнішні системи, які вводять або отримують інформацію;
- Потоки даних — напрямки передавання інформації між елементами системи;
- Сховища даних — місця збереження проміжних або кінцевих результатів (бази даних, файли, звіти).

Система «SEO Analyzer» побудована за модульним (функціональним) підходом, де кожен компонент виконує окреме завдання, а обмін інформацією здійснюється через виклики функцій і передачу структурованих об'єктів — словників, таблиць DataFrame та JSON-даних. Головна мета моделі — показати, як користувач взаємодіє з інтерфейсом, які процеси запускаються в системі, які сервіси залучаються для аналізу, і як формується кінцевий звіт. На рисунку 2.2 подано функціональну модель системи «SEO Analyzer» (DFD рівня 1), що демонструє взаємодію користувача, основних підпроцесів та сховищ даних у межах системи.

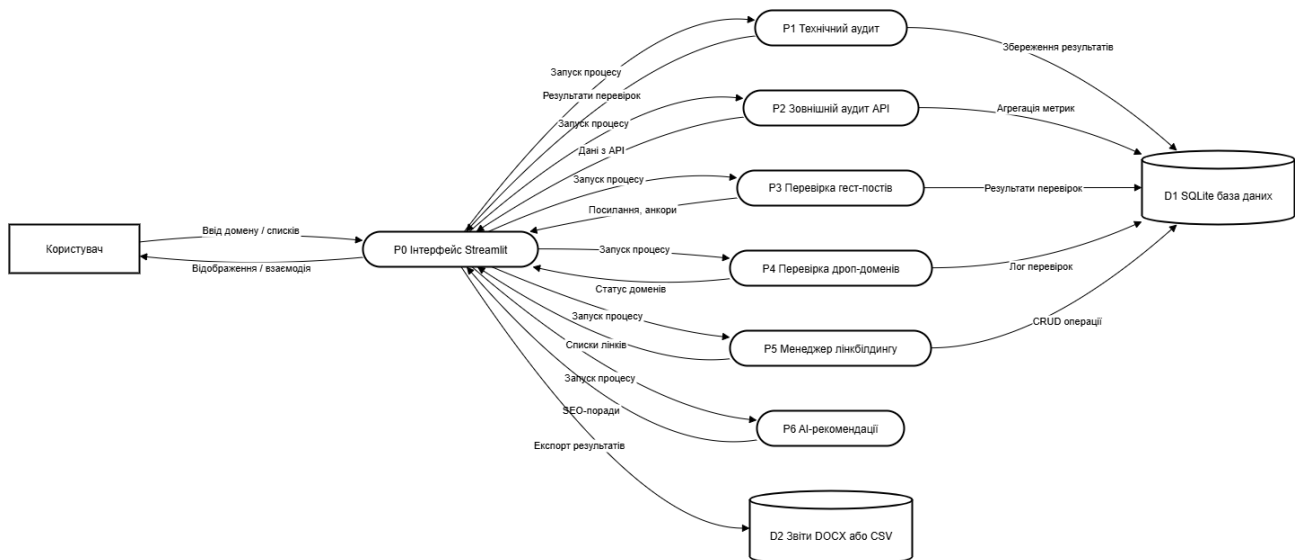


Рис. 2.2 – Функціональна модель системи «SEO Analyzer» (DFD рівня 1)

Кожен підпроцес реалізує окрему функцію аудиту, а стрілками позначено напрями руху інформації від моменту введення домену до формування кінцевого звіту.

Основні функціональні блоки системи:

- **Інтерфейс користувача (P0 Streamlit UI)** — реалізований засобами фреймворку Streamlit. Забезпечує введення домену або списків сайтів, вибір типу аудиту, запуск процесів і відображення результатів. Передбачено експорт звітів у форматах DOCX та CSV.
- **P1 Технічний аудит** — аналізує сайт на наявність внутрішніх SEO-помилки: некоректні HTTP-статуси (4xx/5xx), дублікати сторінок, проблеми з robots.txt та картою сайту, відсутність метатегів. Результати зберігаються у базі даних SQLite.
- **P2 Зовнішній аудит (API)** — отримує метрики з зовнішніх сервісів (PageSpeed Insights, SSL Labs, Safe Browsing, Whois, W3C Validator) та агрегує їх у спільному форматі для подальшого аналізу.
- **P3 Перевірка гест-постів** — виконує перевірку сторінок на наявність зовнішніх посилань до вказаного домену, визначає тип лінків (dofollow, nofollow, ugc), анкори та їхню відповідність SEO-стратегії.

- **P4 Перевірка дроп-доменів** — здійснює паралельну перевірку списку доменів на доступність та статус реєстрації, формує лог результатів у базі даних.
- **P5 Менеджер лінкбіндингу** — дозволяє створювати, редагувати та зберігати дані про беклінки, джерела та їхній статус індексації (реалізовано CRUD-операції).
- **P6 AI-рекомендації** — генерує аналітичні поради на основі результатів аудитів, використовуючи модель штучного інтелекту для формування оптимізаційних рекомендацій.
- **D1 SQLite база даних** — головне сховище результатів аналізів, метрик, логів перевірок та інформації про доменні записи.
- **D2 Звіти DOCX або CSV** — фінальні файли, що формуються після аналізу для збереження або передачі результатів замовнику.

Користувач взаємодіє із системою через інтерфейс Streamlit: вводить домен або список URL-адрес, після чого обирає необхідний тип перевірки. Файл `app.py` координує роботу всіх модулів: отримує дані, запускає відповідний процес (P1–P6), чекає результати та відображає їх на екрані. Зібрані дані зберігаються в SQLite-базі для подальшого аналізу або експорту у форматах DOCX/CSV. Результати окремих модулів можуть бути передані до AI-підсистеми для автоматичного формування SEO-порад.

2.3. Побудова UML-діаграми прецедентів системи

Для опису логіки взаємодії користувачів із системою та визначення її функціональних можливостей було побудовано UML-діаграму прецедентів (Use Case Diagram)[23]. Цей тип діаграм використовується для моделювання

поведінки системи з точки зору зовнішніх акторів — користувачів або інших систем, які взаємодіють із нею.

UML-діаграма прецедентів дозволяє:

- визначити ролі користувачів системи (акторів);
- відобразити їхні основні дії (прецеденти);
- показати межі системи та взаємозв'язки між ролями і функціональністю;
- спростити розуміння функціональних вимог ще на етапі проектування.

На рисунку 2.3 зображено діаграму прецедентів для системи оптимізації веб-сайтів для покращення позицій і збільшення трафіку у пошукових системах:

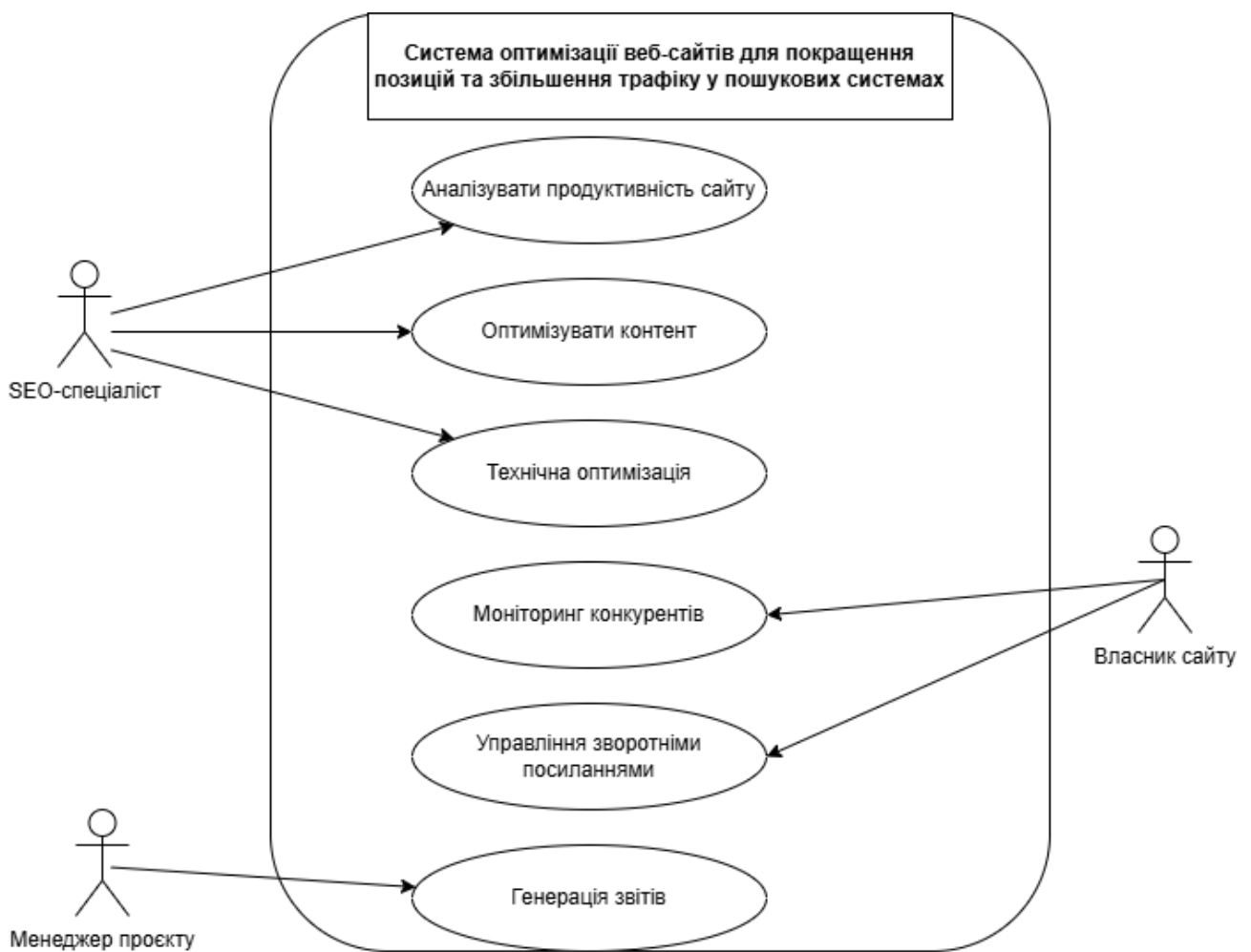


Рис. 2.3 – UML-діаграма прецедентів системи оптимізації веб-сайтів

На діаграмі виділено три основні типи користувачів (акторів) системи:

- **SEO-спеціаліст** — здійснює глибокий аналіз сайту, виконує технічну та контентну оптимізацію, контролює результати пошукового просування.
- **Власник сайту** — стежить за динамікою показників, проводить моніторинг конкурентів, управляє зворотними посиланнями та приймає стратегічні рішення на основі отриманих звітів.
- **Менеджер проєкту** — відповідає за створення звітів, оцінку ефективності оптимізації та представлення результатів клієнтам або керівництву.

Основні прецеденти (Use Cases):

1. **Аналізувати продуктивність сайту** — система виконує збір і аналіз технічних параметрів сторінок: швидкість завантаження, наявність SEO-тегів, коректність структури HTML та індексації.
2. **Оптимізувати контент** — передбачає редагування метаописів, ключових слів, заголовків, мультимедійних елементів для покращення релевантності сторінок.
3. **Технічна оптимізація** — усунення проблем, що впливають на ранжування (биті посилання, дубльований контент, відсутність HTTPS, помилки 4xx/5xx).
4. **Моніторинг конкурентів** — збір і порівняння SEO-показників інших сайтів (позиції, ключові слова, беклінки), щоб оцінити конкурентоспроможність.
5. **Управління зворотними посиланнями** — ведення бази зовнішніх посилань, відстеження їх активності та показників якості (DA/PA, спам-індекс).
6. **Генерація звітів** — формування підсумкових SEO-звітів у форматах DOCX або CSV для аналізу результатів і прийняття управлінських рішень.

Дана UML-діаграма демонструє, що система підтримує роботу декількох типів користувачів одночасно, забезпечуючи як операційний рівень (технічний аналіз, оптимізація), так і аналітичний рівень (моніторинг, звітування).

2.4. Проєктування структури бази даних

Для реалізації програмного продукту «SEO Analyzer» було спроектовано реляційну базу даних, яка забезпечує надійне зберігання, структурування та швидкий доступ до інформації про сайти, аудити, результати перевірок, посилання та гостьові пости.

База даних побудована відповідно до принципів третьої нормальної форми (3НФ), що усуває дублювання даних і забезпечує логічну цілісність. Зв'язки між таблицями реалізовано за допомогою первинних (РК) та зовнішніх ключів (ФК), які визначають відношення між сутностями та підтримують референційну узгодженість даних.

На рисунку 2.4 подано ER-діаграму бази даних системи SEO Analyzer, яка відображає основні таблиці та зв'язки між ними.

- Один аудит → багато сторінок (pages), результатів API (pagespeed_results, sslabs_results, safe_browsing_results, whois_results, w3c_issues) — 1:∞.

Таким чином, таблиця audits є центральною ланкою між таблицею сайтів та результатами перевірок.

3. Таблиця pages

Зберігає сторінки, знайдені під час сканування сайту.

- *Поля:* id, audit_id, url, depth, indexed, redirect_type.
- *Зв'язки:*
 - Один аудит може мати кілька сторінок (1:∞).
 - Кожна сторінка може мати кілька технічних перевірок (1:∞) у таблиці page_checks.

4. Таблиця page_checks

Містить результати технічних перевірок для кожної сторінки.

- *Поля:* id, page_id, check_type, status_code, response_url, duplicates, checked_at.
- *Зв'язки:*
 - 1:∞ із таблицею pages: одна сторінка може мати багато перевірок.

Поле checked_at використовується для фіксації часу останньої перевірки.

Це дає змогу оцінювати актуальність результатів і планувати повторний аудит у разі змін на сайті.

5. Таблиця pagespeed_results

Зберігає результати аналізу швидкодії сайту через Google PageSpeed Insights API.

- *Поля:* id, audit_id, score, fcp, lcp, cls, created_at.
- *Зв'язки:*

- 1:1 або 1:∞ із таблицею audits.
- Це означає, що кожен аудит може мати один результат PageSpeed (1:1) — якщо перевірка проводиться разово, або кілька результатів (1:∞) — якщо аудити зберігають історію швидкодії для різних сторінок чи запусків.

Пояснення типу зв'язку: “1:1 або 1:∞” означає, що структура дозволяє як один, так і кілька записів, залежно від реалізації логіки програми. Наприклад, якщо аудити повторюються щотижня — це 1:∞; якщо зберігається лише останній результат — 1:1.

6. Таблиця `ssllabs_results`

Зберігає інформацію про SSL-сертифікат і безпечність з'єднання.

- *Поля:* `id`, `audit_id`, `ssl_address`, `grade`, `protocols`, `checked_at`.
- *Зв'язки:*
 - 1:1 або 1:∞ із таблицею audits.

Це дає змогу зберігати історію змін SSL-конфігурації у часі.

7. Таблиця `w3c_issues`

Містить результати валідації HTML/CSS коду через W3C Validator API.

- *Поля:* `id`, `audit_id`, `error_count`, `warning_count`, `created_at`.
- *Зв'язки:*
 - 1:∞ із audits — один аудит може мати декілька звітів перевірок.

8. Таблиця `safe_browsing_results`

Використовується для перевірки безпечності домену через Google Safe Browsing API.

- *Поля:* `id`, `audit_id`, `verdict`, `checked_at`.
- *Зв'язки:*
 - 1:1 із audits, бо кожен аудит має один результат перевірки безпеки.

9. Таблиця `whois_results`

Зберігає результати перевірки WHOIS для домену.

- *Поля:* `id`, `audit_id`, `domain`, `registrar`, `expire_date`, `created_at`.
- *Зв'язки:*
 - 1:1 або 1:∞ із `audits`. Це дозволяє фіксувати зміни реєстратора чи дати продовження домену.

10. Таблиця `backlinks`

Містить результати збору зовнішніх посилань (беклінків).

- *Поля:* `id`, `audit_id`, `source_url`, `target_url`, `link_type`, `indexed`, `checked_at`.
- *Зв'язки:*
 - 1:∞ із таблицею `audits` — кожен аудит може знайти багато посилань.

11. Таблиця `guest_posts`

Використовується для зберігання даних про гостьові пости, розміщені з метою SEO-просування.

- *Поля:* `id`, `blog_url`, `post_url`, `target_url`, `quality_note`, `indexed`, `checked_at`.
- *Зв'язки:*
 - 1:∞ із `sites` або `audits`, залежно від того, чи пост відноситься до конкретного сайту.

12. Таблиця `linkbuilding_links`

Містить усі дані про посилання, якими керує менеджер лінкблдингу.

- *Поля:* `id`, `site_id`, `source_url`, `target_url`, `status`, `notes`, `updated_at`.
- *Зв'язки:*
 - 1:∞ із `sites` — один сайт може мати багато лінків.

13. Таблиці `drop_domains` та `drop_checks`

Використовуються для модуля перевірки дроп-доменів.

- `drop_domains` — містить перелік доменів-кандидатів для перевірки.
- `drop_checks` — журнал перевірок статусів цих доменів (вільний, зайнятий, помилка).
- *Поля:* `id`, `drop_domain_id`, `status`, `source`, `checked_at`.
- *Зв'язки:*
 - $1:\infty$ — один домен може мати багато перевірок у різний час.

Загальні характеристики бази даних

- Тип: SQLite — легка, вбудована СУБД, ідеальна для десктопних застосунків Streamlit.
- Нормалізація: третя нормальна форма (3НФ).
- Ключі: усі таблиці мають чітко визначені РК та FK.
- Цілісність: забезпечена каскадними зв'язками (ON DELETE CASCADE).
- Гнучкість: структура дозволяє легко додати нові модулі, не порушуючи логіки існуючих зв'язків.
- Метадані: усі таблиці містять поля `created_at`, `updated_at` або `checked_at` для фіксації змін у часі.

Проектована структура бази даних є логічно цілісною, розширюваною та відповідає вимогам функціональності системи SEO Analyzer. Вона забезпечує узгоджену роботу всіх модулів — від технічного аудиту до моніторингу посилань і дроп-доменів. Завдяки чітко визначеним зв'язкам типу $1:1$, $1:\infty$ та $\infty:\infty$ (через проміжні таблиці) база даних гарантує цілісність інформації, зручність у виконанні запитів і стабільну інтеграцію з інтерфейсом Streamlit.

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА СИСТЕМИ

3.1. Архітектура програмного забезпечення системи оптимізації веб-сайтів для покращення позицій та збільшення трафіку у пошукових системах

Архітектура програмного забезпечення «SEO Analyzer» побудована за принципом багаторівневої клієнт-серверної моделі, яка забезпечує модульність, розширюваність та стабільність системи. Основна мета архітектури — розділення логіки представлення, обробки даних та взаємодії з зовнішніми сервісами.

На рисунку 3.1 подано загальну структуру архітектури програмного забезпечення:

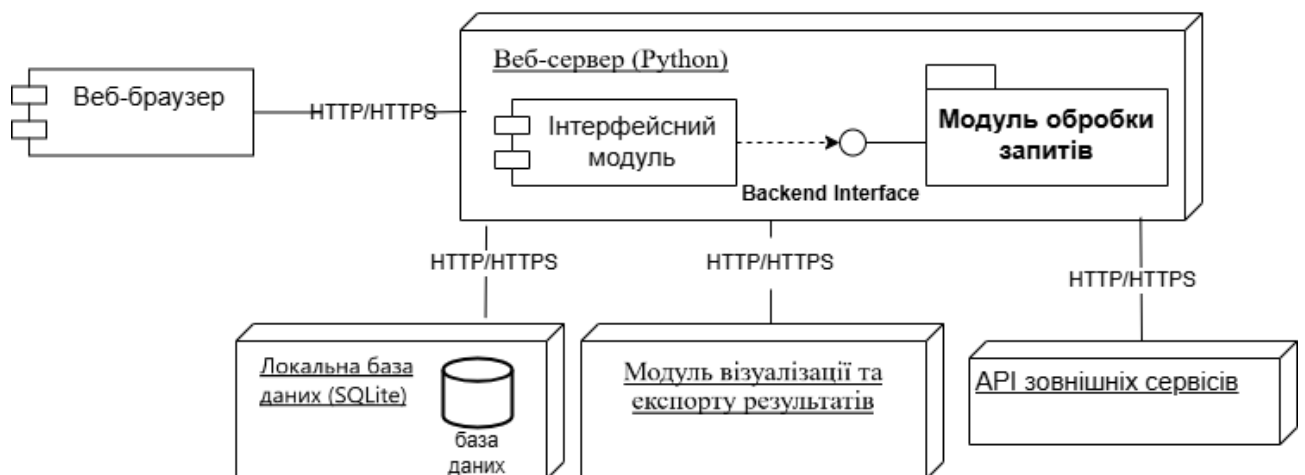


Рис. 3.1 – Архітектура програмного забезпечення системи SEO Analyzer

Опис компонентів архітектури:

1. Веб-браузер (Користувацький інтерфейс). Користувач взаємодіє із системою через веб-браузер, де відображається інтерфейс, створений за допомогою фреймворку Streamlit. Інтерфейс забезпечує:

- введення домену або списку сайтів для перевірки;
- вибір типу аудиту (технічний, зовнішній, комбінований);
- перегляд результатів аналізу у вигляді таблиць, графіків, діаграм;
- експорт звітів у форматах DOCX або CSV.

Дані з інтерфейсу передаються до веб-сервера через HTTP/HTTPS-запити.

2. Веб-сервер (Python Backend). Центральний компонент системи, реалізований на мові програмування Python. До складу веб-сервера входять два основні модулі:

- *Інтерфейсний модуль (Frontend Connector).* Забезпечує обробку користувацьких подій, передачу параметрів запитів і взаємодію з основним логічним модулем системи.

Саме цей модуль отримує дані від Streamlit і викликає відповідні функції аудиту або перевірки.

- *Модуль обробки запитів (Backend Logic).* Відповідає за виконання бізнес-логіки:
 - обробку введених даних (URL, списків сайтів);
 - взаємодію із зовнішніми API (PageSpeed, SSL Labs, Safe Browsing, Whois, W3C Validator);
 - збір та агрегацію результатів;
 - запис у базу даних SQLite.

Обмін даними між модулями відбувається через внутрішній Backend Interface, що забезпечує слабке зв'язування компонентів і спрощує оновлення або масштабування системи.

3. Локальна база даних (SQLite). База даних призначена для збереження результатів усіх перевірок, історії аудитів, даних про домени, беклінки та гостьові пости. Завдяки використанню SQLite система не потребує окремого серверного середовища — база інтегрована безпосередньо в додаток. Типові запити виконуються через ORM (Object-Relational Mapping)[24], що спрощує роботу з таблицями `sites`, `audits`, `pages`, `backlinks`, `guest_posts`, `drop_domains` тощо.

4. Модуль візуалізації та експорту результатів. Цей компонент відповідає за формування аналітичних звітів у зручному для користувача вигляді. Основні функції:

- побудова інтерактивних таблиць і графіків (використовуються бібліотеки Plotly та Matplotlib);
- формування звітів у форматах DOCX, PDF, CSV;
- збереження або завантаження результатів із бази даних;
- відображення AI-рекомендацій на основі попередніх перевірок.

Модуль взаємодіє з веб-сервером через API-запити.

5. API зовнішніх сервісів. Система інтегрована з низкою зовнішніх веб-сервісів для збору SEO-метрик:

- *Google PageSpeed Insights API* — перевірка швидкості завантаження сторінок;
- *SSL Labs API* — аналіз сертифікатів SSL/TLS;
- *Safe Browsing API* — перевірка безпечності сайту;
- *W3C Validator API* — перевірка валідності HTML/CSS коду;
- *Whois API* — отримання реєстраційних даних домену.

Отримані дані агрегуються в системі та зберігаються у локальній базі для подальшої обробки та порівняння в динаміці.

Взаємодія компонентів системи:

1. Користувач через веб-браузер подає запит на аналіз сайту.

2. Веб-сервер (модуль обробки запитів) отримує дані та виконує відповідні перевірки.
3. Під час виконання аудиту сервер звертається до зовнішніх API для збору метрик.
4. Отримані результати зберігаються у локальній базі SQLite.
5. Модуль візуалізації відображає результати аналізу та формує звіти.

Таким чином, система реалізує повний цикл SEO-аудиту — від введення домену до створення готового аналітичного звіту. Архітектура системи SEO Analyzer є модульною, масштабованою та побудованою за принципами розподіленої обробки даних. Вона забезпечує ефективну взаємодію між користувацьким інтерфейсом, серверною частиною, базою даних та зовнішніми аналітичними сервісами. Завдяки використанню Python, Streamlit та SQLite система залишається легкою у розгортанні, стабільною в роботі та зручною для подальшого розширення.

3.2. Реалізація користувацького інтерфейсу

Користувацький інтерфейс програмного продукту «SEO Analyzer» реалізовано з використанням фреймворку Streamlit, що дозволяє створювати інтерактивні веб-застосунки мовою Python без необхідності застосування HTML або JavaScript. Інтерфейс побудовано за принципом мінімалістичного дизайну, де основна увага приділяється зручності навігації, швидкому доступу до інструментів аналізу та інформативності результатів.

Основний файл застосунку `app.py` координує роботу між усіма модулями системи:

1. **Зовнішній SEO-аудит** — інтеграція з API PageSpeed Insights, SSL Labs,

- Whois, Safe Browsing, W3C Validator;
2. **Технічний SEO-аудит** — перевірка доступності сторінок, редиректів, HTTP-статусів, індексації, метаданих;
 3. **Менеджер лінкбілдингу** — керування проєктами та базою зовнішніх посилань;
 4. **AI-рекомендації** — автоматичне формування порад для оптимізації;
 5. **Експорт результатів аудиту** — збереження результатів у форматах DOCX та CSV.
 6. **Перевірка гест-постів** — аналіз посилань на партнерських сайтах і статусу їх індексації;
 7. **Аналіз дроп-доменів** — масова перевірка списку доменів на доступність, статус реєстрації та базові атрибути якості;

На головному вікні користувач вводить домен або список сайтів для аналізу та обирає тип аудиту. Інтерфейс забезпечує швидкий перехід до будь-якого з модулів системи. Кнопки для запуску основних процедур розташовано горизонтально, що спрощує навігацію. На рисунку 3.2 подано головне вікно системи SEO Analyzer, яке відображає інтерфейс для введення домену, вибору типу аудиту та переходу до основних модулів програми.

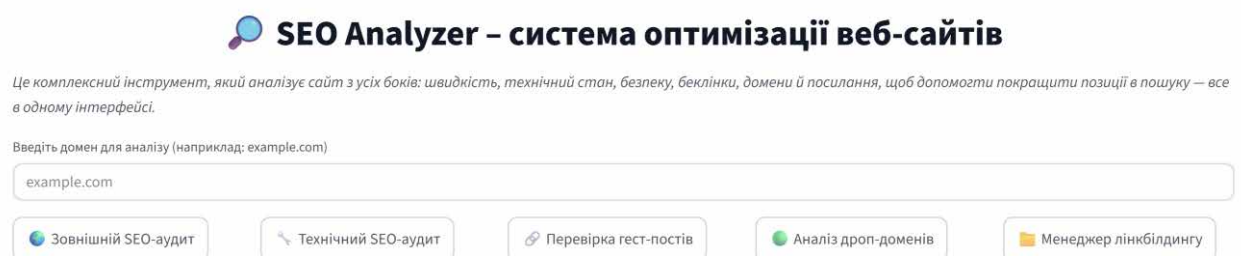


Рис. 3.2 – Головний інтерфейс системи SEO Analyzer для введення домену та вибору типу аудиту

1. Модуль «Зовнішній SEO-аудит»

Даний модуль виконує перевірку сайту через зовнішні API-сервіси: PageSpeed Insights, SSL Labs, Whois, Safe Browsing, W3C Validator. Після натискання кнопки «*Запустити аудит*» система автоматично отримує показники продуктивності сторінки, безпеки та валідності коду. Результати відображаються у таблиці зі структурованими метриками (LCP, CLS, INP, FCP, TTFB тощо). На рисунку 3.3 подано інтерфейс модуля «Зовнішній SEO-аудит», який демонструє результати перевірки вебсайту за допомогою сервісу PageSpeed Insights та інших зовнішніх API-інструментів.

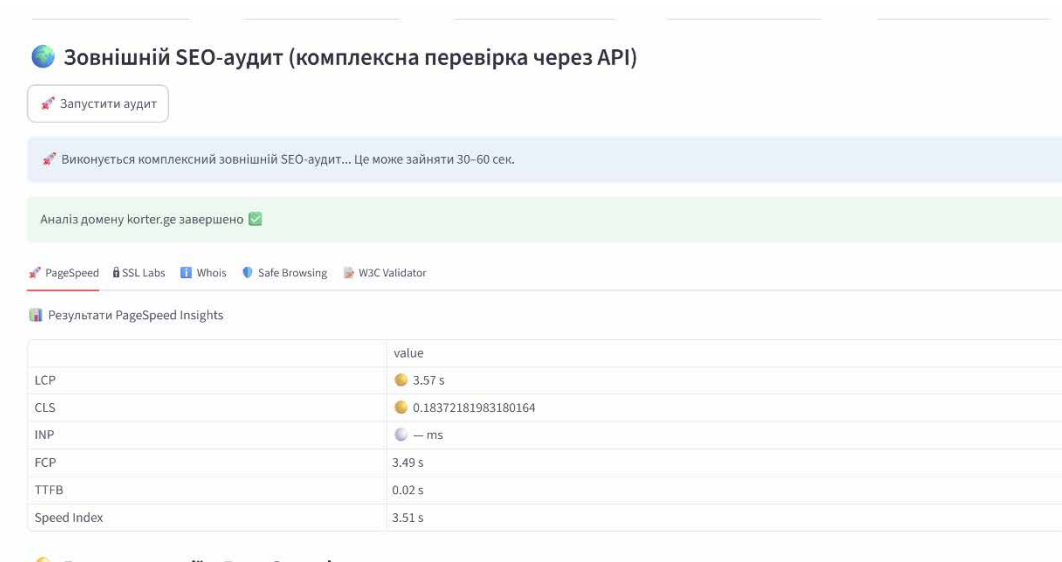


Рис. 3.3 – Вікно модуля «Зовнішній SEO-аудит» із результатами перевірки PageSpeed Insights

2. Модуль «Технічний SEO-аудит»

Цей модуль аналізує технічні параметри сайту: HTTP-статуси, редиректи, наявність 404-сторінок, швидкість відгуку сервера, роботу з ботами та індексацією. Після завершення перевірки користувач отримує список знайдених проблем з короткими поясненнями та рекомендаціями щодо усунення. На рисунку 3.4 подано інтерфейс модуля «Технічний SEO-аудит», у якому відображено результати перевірки редиректів, статусів доступності сторінок та інших технічних параметрів вебсайту.

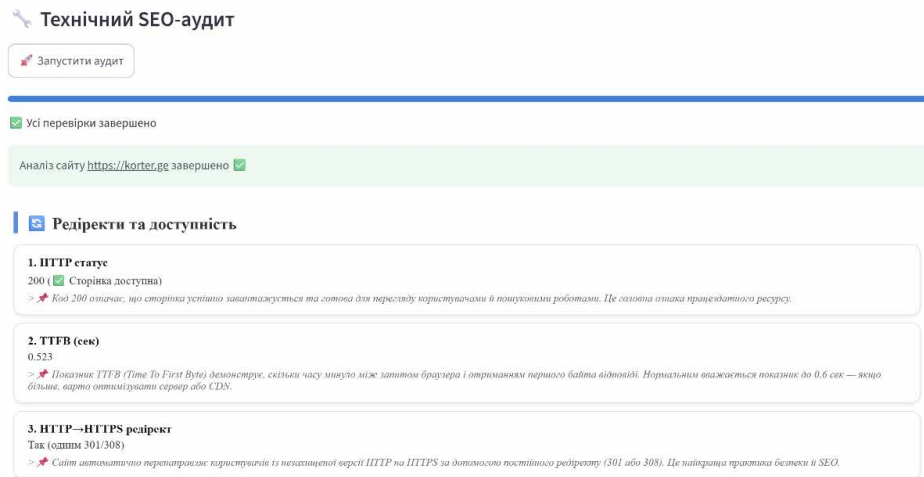


Рис. 3.4 – Інтерфейс модуля «Технічний SEO-аудит» із відображенням редиректів і статусів доступності сторінок

3. Модуль «Менеджер лінкбілдингу»

Модуль дозволяє імпортувати посилання з Ahrefs або вручну додавати зовнішні джерела, що ведуть на сайт. У таблиці відображаються поля: *домен, DR, кількість зворотних посилань, IP-адреса, анкор, дата додавання*. Користувач може обрати проєкт, оновити дані та переглядати повну базу посилань. На рисунку 3.5 подано інтерфейс модуля «Менеджер лінкбілдингу», у якому відображено імпортовані посилання з сервісу Ahrefs та основні параметри зовнішніх джерел для вибраного проєкту.

Deploy

Завантаження інтерфейсу менеджера...

Менеджер лінкбілдингу

Сайти проекту: korter.ge

> i Імпортувати вибірку Ahrefs

Пошук по домену або контакту

ID	Домен	DR	Трафік	Ціна	Мова	Контакт	Нотатки	IP	Ref домени	Беклінки	Вихідні домени	Є пост (URL)
119	dribbble.com/	93	1749731	None	None	None		18.239.83.31	323889	130731842	5562	
241	tripadvisor.com/	93	77894921	None	None	None		151.101.194.28	390095	130168292	152034	
78	bloomberg.com/	92	6477123	None	None	None		3.33.146.110	418001	91652868	173438	
271	gumroad.com/	92	342427	None	None	None		104.17.176.98	138863	33599941	49713	
102	dailymotion.com/	91	22869034	None	None	None		195.8.215.136	266124	174854019	473	
128	entrepreneur.com/	91	646167	None	None	None		151.101.2.217	169562	10220419	87769	
99	crunchbase.com/	90	1766396	None	None	None		104.18.9.208	125849	33357215	2400133	

Рис. 3.5 – Робоче вікно модуля «Менеджер лінкбілдингу» з відображенням імпортованих посилань Ahrefs

4. Модуль «AI-рекомендації»

На основі зібраних результатів система автоматично генерує персоналізовані SEO-поради. Серед рекомендацій: оптимізація розміру HTML, скорочення мета-опису, покращення структури контенту, додавання структурованих даних тощо. Формат подачі — текстовий, із можливістю експорту звіту. На рисунку 3.6 подано приклад автоматично згенерованих рекомендацій системи SEO Analyzer, сформованих на основі результатів проведеного аудиту та представлених у текстовому форматі з можливістю експорту звіту.

☺ Рекомендації від ChatGPT

- Оптимізуйте розмір HTML: Зменшіть розмір HTML-документу до 200 KB, видаляючи непотрібні елементи та мінімізуючи код. Це покращить швидкість завантаження сторінки.
- Скоротіть Title: Змініть мета-тег title, щоб його довжина не перевищувала 60 символів. Це підвищить видимість у пошукових системах.
- Скоротіть Meta description: Оптимізуйте мета-опис до 160 символів, щоб він був більш привабливим для користувачів і відповідав рекомендаціям SEO.
- Перегляньте H1: Переконайтеся, що H1 на сторінці унікальний та відображає основну тему. Використовуйте лише один H1 на сторінку.
- Структуруйте контент: Перегляньте кількість H2 та H3 заголовків, щоб забезпечити логічну структуру контенту. Це допоможе користувачам легше сприймати інформацію.
- Перевірте hreflang: Переконайтеся, що атрибути hreflang коректно вказують на мовні версії сторінки. Це допоможе користувачам отримувати контент на їхньому мовному варіанті.
- Оптимізуйте TTFB: Якщо TTFB перевищує 0.6 сек, розгляньте можливість оптимізації сервера або використання CDN для покращення швидкості відповіді.
- Додайте структуровані дані: Розгляньте можливість додавання додаткових типів структурованих даних у форматі JSON-LD для покращення видимості у пошукових системах.
- Регулярно перевіряйте 404 сторінки: Переконайтеся, що всі неіснуючі сторінки правильно повертають код 404, щоб уникнути індексації хибних URL.

 Завантажити AI-поради (DOCX)

Рис. 3.6 – Автоматичні рекомендації системи SEO Analyzer, сформовані на основі результатів аудиту

5. Експорт результатів аудиту

Користувач може зберегти результати перевірки у форматі DOCX для подальшого використання у звітах або презентаціях. Передбачено окремі кнопки «Завантажити звіт» та «Згенерувати AI-поради», які активуються після завершення перевірки. На рисунку 3.7 подано інтерфейс розділу експорту результатів технічного аудиту, який дає змогу зберігати звіт та автоматично згенеровані AI-поради у форматі DOCX для подальшого використання.

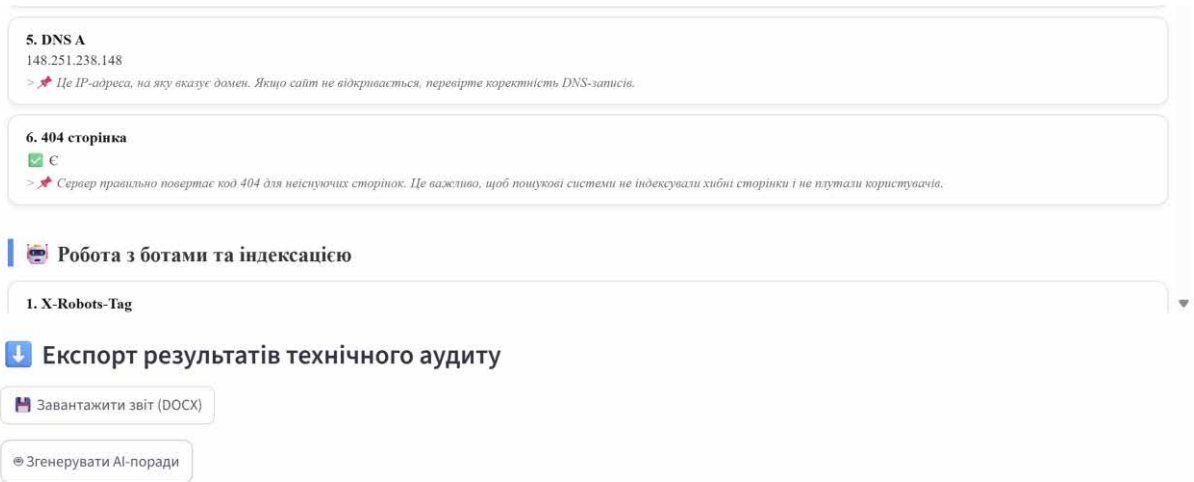


Рис. 3.7 – Експорт результатів технічного аудиту та AI-порад у форматі DOCX

6. Модуль «Перевірка гест-постів»

Модуль призначений для моніторингу якості зовнішніх публікацій і виявлення активних посилань у гостьових статтях. Система перевіряє наявність анкорів, атрибутів *nofollow* та індексації сторінок. Виводиться таблиця зі статусами сторінок, кодами відповіді сервера, кількістю знайдених лінків та параметрами meta-robots. Користувач може швидко відфільтрувати лише ті сторінки, де посилання відсутні або сторінка стала недоступною. На рисунку 3.8 подано інтерфейс модуля «Перевірка гест-постів», який відображає результати аналізу статусів сторінок, наявності активних посилань та параметрів індексації у гостьових публікаціях.

захист (Cloudflare, WAF і т.д.). У таких випадках результат може показувати «немає лінків», хоча в браузері лінки є. ✅ Якщо побачите статуси 403/503/429 або 'Помилка запиту' — вручну перевірте ці сторінки через браузер (DevTools → Network / Elements) або використайте headless-браузер (Playwright + cookies). 📘 Якщо лінки вбудовані в JSON або атрибути — такі ми позначаємо як 'знайдено в тексті/атрибутах'.

🔍 Перевірено 92 | Час останньої перевірки: 19.02 сек

Сторінка	Код відповіді	Статус	Meta robots	Анкори	Типи	Кількість лінків	Лінки
0 https://sknews.ge/ka/news/42484	200	❌ Немає лінків	all	—	—	0	—
1 https://sportall.ge/sport/skhvadaskhva/saintereso-ambebij/171942-sporti-da-akhala	200	❌ Немає лінків	index, follow	—	—	0	—
2 https://shenitbilisi.ge/%E1%83%91%E1%83%98%E1%83%9C%E1%83%90/	404	❌ Сторінка недоступна (код 404)	None	None	None	None	None
3 https://shenisupra.ge/%E1%83%A1%E1%83%90%E1%83%93-%E1%83%95%E1%83	404	❌ Сторінка недоступна (код 404)	None	None	None	None	None
4 https://presa.ge/ka/78976/page/shavi,-tetri-tu-mtcvane-karkasi-binebis-chabarebis-	404	❌ Сторінка недоступна (код 404)	None	None	None	None	None
5 https://droni.ge/?m=3&AID=62105	200	❌ Немає лінків	index, follow	—	—	0	—
6 https://bm.ge/news/sakhlis-yidvaze-uaris-tqmis-mizezebi-ram-sheidzleba-sheashinc	403	❌ Немає лінків	noindex,nofollow	—	—	0	—
7 https://www.bpn.ge/article/126456-studio-an-ertotaxiani-bina-varchevt-patara-bina	200	❌ Немає лінків	index, follow	—	—	0	—
8 https://intermedia.ge/%E1%83%A1%E1%83%A2%E1%83%90%E1%83%A2%E1%83	404	❌ Сторінка недоступна (код 404)	None	None	None	None	None
9 https://tvpirveli.ge/ka/siaxleebi/sazogadoeba/78856-sauketeso-dro-udzravi-qonebis	403	❌ Немає лінків	noindex,nofollow	—	—	0	—
10 https://www.entrepreneur.com/ka/menejmenti/10-laiif-haki-tu-rogor/471369	406	❌ Сторінка недоступна (код 406)	None	None	None	None	None
11 https://rustavi2.ge/ka/news/277739	403	❌ Немає лінків	noindex,nofollow	—	—	0	—
12 https://tabula.ge/ge/news/718732-ra-unda-itsodet-binis-shedzenisas-r	403	❌ Немає лінків	noindex,nofollow	—	—	0	—

Рис. 3.8 – Результати роботи модуля «Перевірка гест-постів»: аналіз статусів сторінок і наявності посилань

7. Модуль «Аналіз дроп-доменів»

Цей модуль виконує масову перевірку списку доменів для виявлення вільних. Перевірка здійснюється через RDAP-запити[25]. Результати представлені у вигляді таблиці, де вказано статус домену (*вільний / зареєстрований*), джерело перевірки, а також деталі реєстраційних записів. Зелений колір виділяє домени, які доступні для реєстрації. На рисунку 3.9 подано результати роботи модуля «Аналіз дроп-доменів», який відображає список перевірених доменів, їх статуси та деталі реєстраційних записів, виділяючи доступні для реєстрації домени зеленим кольором.

Таблиця — тільки для перегляду. Нижче автоматично з'явиться поле зі списком вільних доменів — скопіюй звідси (Ctrl+C) або скачай CSV.

Домен	Статус	Джерело	Деталі
aipolitic.am	Вільний (по RDAP 404)	RDAP	None
newparadigm.ge	Вільний (по RDAP 404)	RDAP	None
gg-school.ge	Вільний (по RDAP 404)	RDAP	None
dailylites.com	Вільний (по RDAP 404)	RDAP	None
goutcd.asia	Вільний (по RDAP 404)	RDAP	None
prilavok.dp.ua	Вільний (по RDAP 404)	RDAP	None
obiectivtulcea.ro	Вільний (по RDAP 404)	RDAP	None
rusfact.ru	Вільний (по RDAP 404)	RDAP	None
waterpolonline.ru	Вільний (по RDAP 404)	RDAP	None
ctc.org.ge	Вільний (по RDAP 404)	RDAP	None
arttent.ge	Вільний (по RDAP 404)	RDAP	None

Page Size: 50 1 to 50 of 7,798 Page 1 of 156

Рис. 3.9 – Результати модуля «Аналіз дроп-доменів» з виявленими вільними доменами

Для побудови інтерфейсу використано стандартні компоненти Streamlit:

- `st.text_input()`, `st.button()`, `st.tabs()` — для взаємодії з користувачем;
- `st.dataframe()` — для відображення таблиць із результатами;
- `st.progress()` і `st.spinner()` — для візуалізації процесів аналізу;
- `st.download_button()` — для експорту даних;
- `plotly` і `matplotlib` — для побудови діаграм у візуалізаційних модулях.

Інтерфейс системи SEO Analyzer забезпечує інтуїтивно зрозумілу роботу для користувачів різного рівня підготовки — від початківців до SEO-фахівців. Завдяки Streamlit реалізовано швидку взаємодію між компонентами системи, інтерактивність, можливість одночасної обробки кількох проєктів і візуалізацію результатів у реальному часі. Інтерфейс є адаптивним, модульним і підтримує подальше розширення функціоналу без зміни архітектури.

3.3. Модуль «Зовнішній SEO-аудит»

Модуль «Зовнішній SEO-аудит» призначений для комплексної перевірки вебсайту за допомогою зовнішніх API-сервісів. Він забезпечує автоматичний збір показників швидкодії, безпеки, технічного стану та валідності HTML-коду. Реалізація здійснена через асинхронні запити до таких API:

- **Google PageSpeed Insights** — оцінка продуктивності та основних веб-показників (Core Web Vitals);
- **SSL Labs API** — перевірка SSL-сертифіката та безпечності з'єднання;
- **Whois API** — отримання даних про реєстратора та термін дії домену;
- **Google Safe Browsing** — визначення, чи не входить сайт до списку небезпечних ресурсів;
- **W3C Validator API** — валідація HTML-структури сторінки та підрахунок помилок коду.

Після натискання кнопки «Запустити аудит» система виконує послідовний збір даних і візуалізує результати у вигляді вкладок. Кожна вкладка відображає окремий набір перевірок, що дозволяє користувачеві швидко оцінити стан сайту за всіма напрямками. На рисунку 3.10 подано загальний вигляд модуля «Зовнішній SEO-аудит», який демонструє процес запуску комплексної перевірки та відображення результатів у вигляді тематичних вкладок.

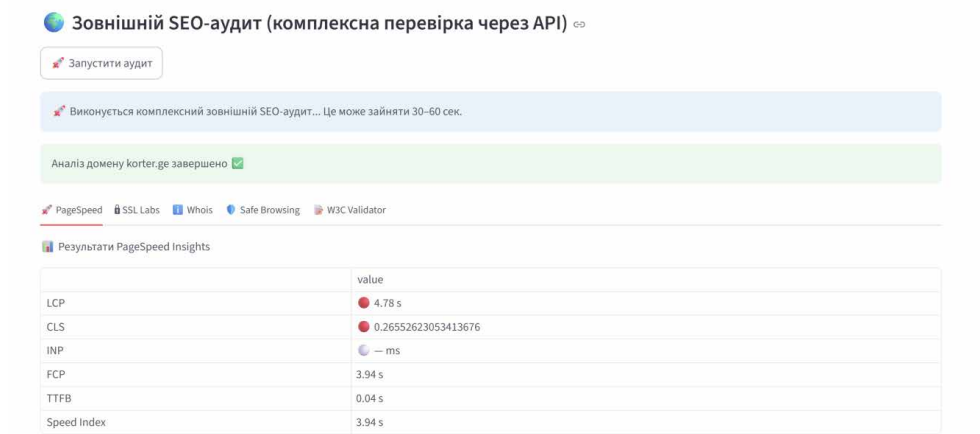


Рис. 3.10 – Загальний вигляд модуля «Зовнішній SEO-аудит» із запуском комплексної перевірки

Дані Whois містять відомості про реєстратора, дати створення та закінчення дії домену, статус і тип доменної зони. Це дозволяє контролювати актуальність домену та своєчасно оновлювати реєстрацію. Інформація подається у вигляді структурованої таблиці, що зручно для звітності та порівняння між проектами. На рисунку 3.11 подано вкладку «Whois» модуля зовнішнього аудиту, у якій відображаються дані про реєстратора, дати створення та завершення дії домену, а також його поточний статус.

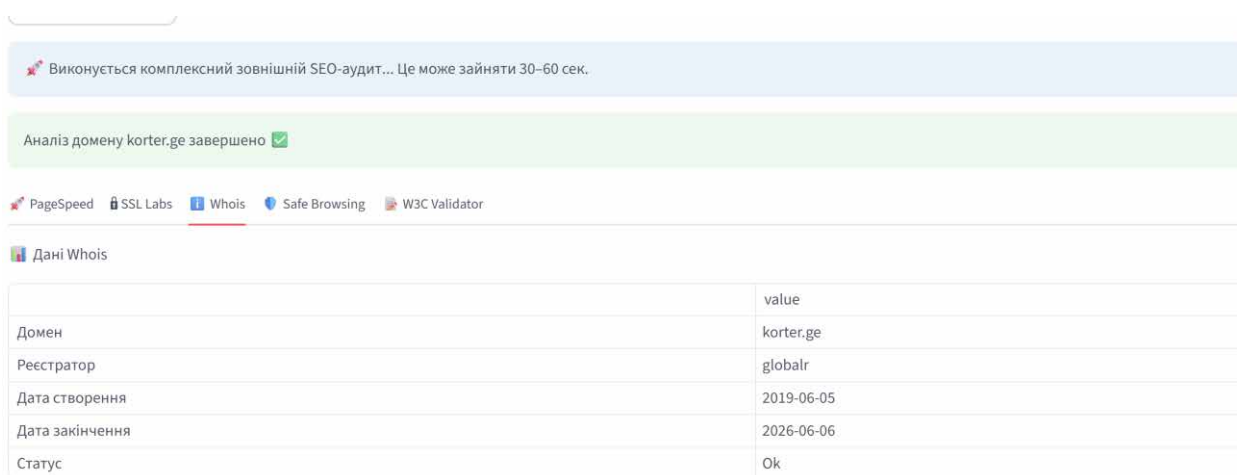


Рис. 3.11 – Вкладка «Whois» із даними про реєстратора та термін дії домену
Інтеграція з Google Safe Browsing API дозволяє визначити, чи сайт не потрапляє під підозру як небезпечний, шахрайський або заражений шкідливим

ПЗ. На рисунку 3.12 подано результати перевірки безпеки домену за допомогою Google Safe Browsing API, що дозволяє визначити наявність потенційних загроз або шкідливого контенту на вебсайті.

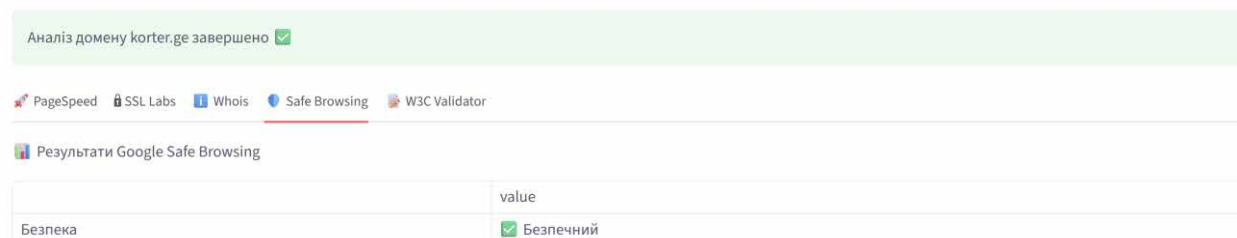


Рис. 3.12 – Результати перевірки безпеки домену через Google Safe Browsing API

Перевірка за допомогою W3C Validator API дає змогу виявити помилки верстки, неправильне використання тегів або атрибутів, а також потенційні проблеми із семантикою HTML-документа. Результати містять кількість помилок та попереджень, а також конкретні рядки, де вони виявлені.

Це дозволяє вебробникам оперативно усувати проблеми, що впливають на індексацію та якість сторінки. На рисунку 3.13 подано результати перевірки HTML-коду вебсайту за допомогою W3C Validator, який виявляє помилки розмітки, некоректне використання тегів і атрибутів, а також попередження щодо семантики сторінки.

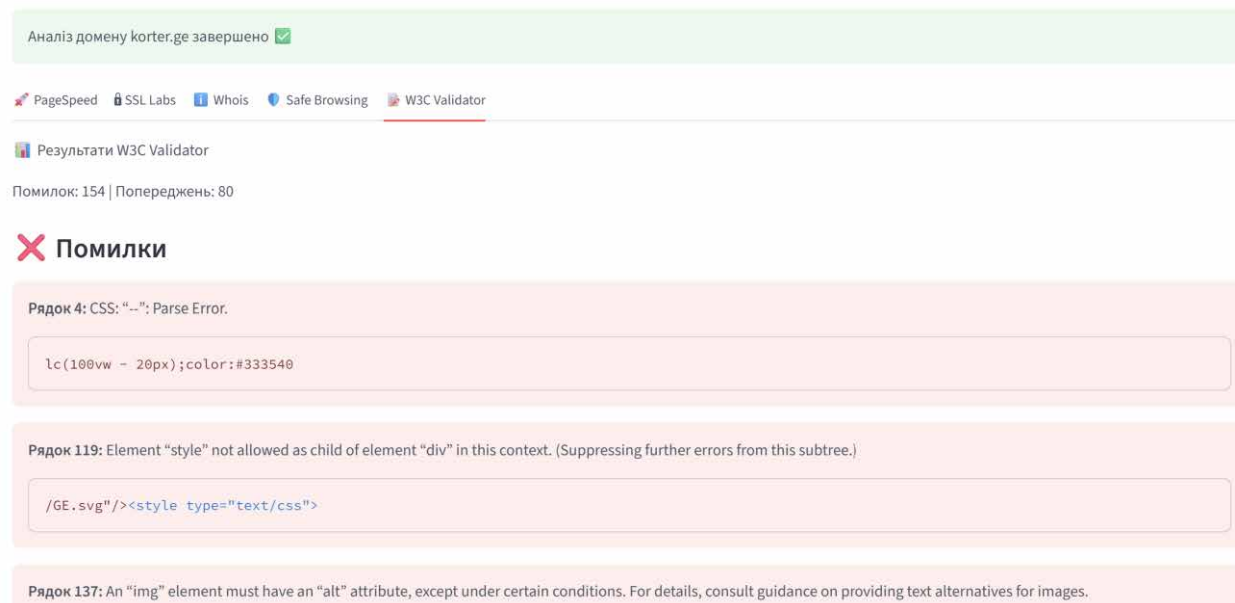


Рис. 3.13 – Результати перевірки HTML-коду сайту через W3C Validator

Алгоритм роботи модуля

1. Користувач вводить домен і натискає кнопку «Запустити аудит».
2. Система створює асинхронні запити до API-сервісів.
3. Для кожного джерела даних формується окрема вкладка з результатами.

Модуль «Зовнішній SEO-аудит» є центральним компонентом системи, який забезпечує інтеграцію із зовнішніми аналітичними сервісами. Він надає користувачу детальний технічний і безпековий зріз сайту, що дозволяє швидко виявити проблеми з продуктивністю, SSL-сертифікатом, структурою коду чи статусом домену. Завдяки автоматизації перевірок скорочено час аудиту з кількох годин до 1–2 хвилин.

3.4. Модуль «Технічний SEO-аудит»

Модуль «Технічний SEO-аудит» призначений для глибокого аналізу внутрішніх технічних параметрів сайту, що впливають на швидкість завантаження, коректність індексації сторінок і відповідність технічним вимогам пошукових систем. На відміну від зовнішнього аудиту, цей модуль працює локально, без використання зовнішніх API, що дозволяє проводити швидку діагностику будь-яких сайтів навіть без доступу до API-ключів. Після натискання кнопки «Запустити аудит» система ініціює серію перевірок і в реальному часі виводить результати у вигляді блоків із поясненнями. На рисунку 3.14 подано головний інтерфейс модуля «Технічний SEO-аудит», який демонструє приклад аналізу сайту korter.ge та відображення результатів перевірки технічних параметрів у реальному часі.

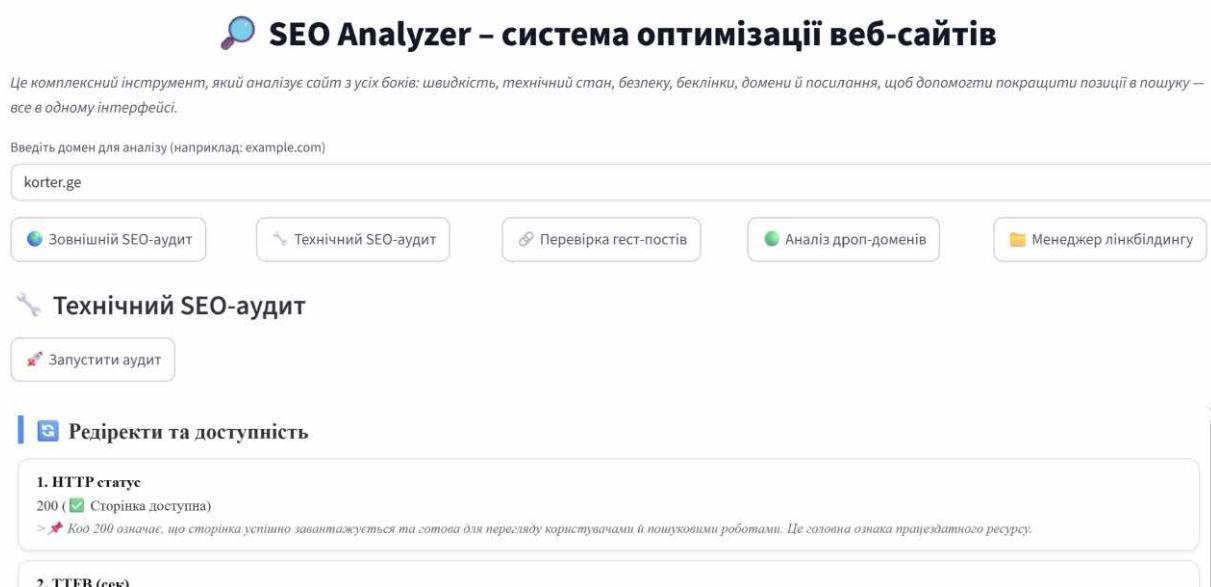


Рис. 3.14 – Головний інтерфейс модуля “Технічний SEO-аудит” із прикладом аналізу сайту korter.ge

У першому блоці перевіряється доступність сайту і правильність налаштувань редиректів:

- HTTP-статус — визначає, чи сторінка доступна (код 200) або повертає помилки (404, 403, 500).
- TTFB (Time to First Byte) — час, за який сервер відправляє перший байт відповіді; нормальним вважається показник до 0,6 с.
- Редирект HTTP → HTTPS — перевірка наявності автоматичного перенаправлення на захищену версію сайту, що є стандартом безпеки.

Результати дозволяють швидко виявити технічні збої, затримки відповіді чи некоректні редиректи. На рисунку 3.15 подано результати перевірки редиректів, доступності сторінок та часу відповіді сервера (TTFB), що дозволяють виявити технічні збої та затримки у роботі вебресурсу.

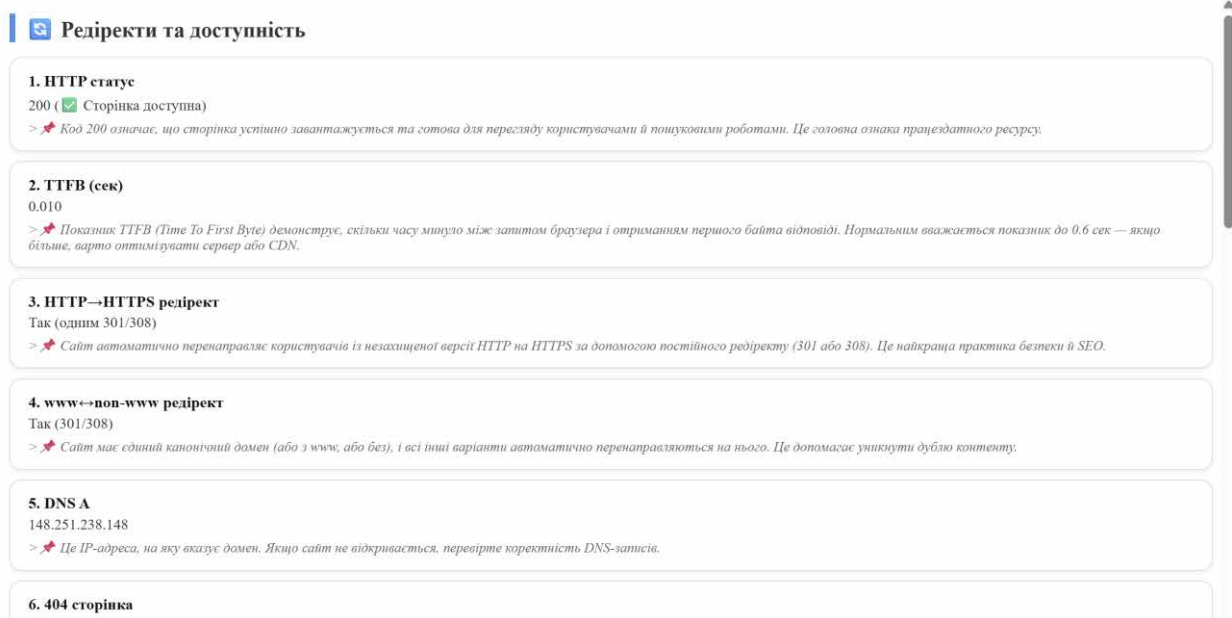


Рис. 3.15 – Результати перевірки редиректів, доступності та TTFB

Другий етап перевірки аналізує налаштування, що визначають взаємодію сайту з пошуковими системами:

- X-Robots-Tag — наявність або відсутність серверних директив для індексації.
- Meta robots — перевіряється значення тегу (index/follow або noindex/nofollow).

- robots.txt — пошук і валідація файлу з дозволами для сканування сторінок.
- Sitemap у robots.txt — виявлення посилання на карту сайту.
- sitemap.xml — перевірка доступності та статусу карти сайту.

Такі параметри визначають, чи правильно налаштовано доступ для ботів Google, Bing тощо. На рисунку 3.16 подано результати перевірки роботи з ботами та індексаційних файлів robots.txt і sitemap.xml, що дозволяють оцінити коректність налаштування доступу для пошукових систем.

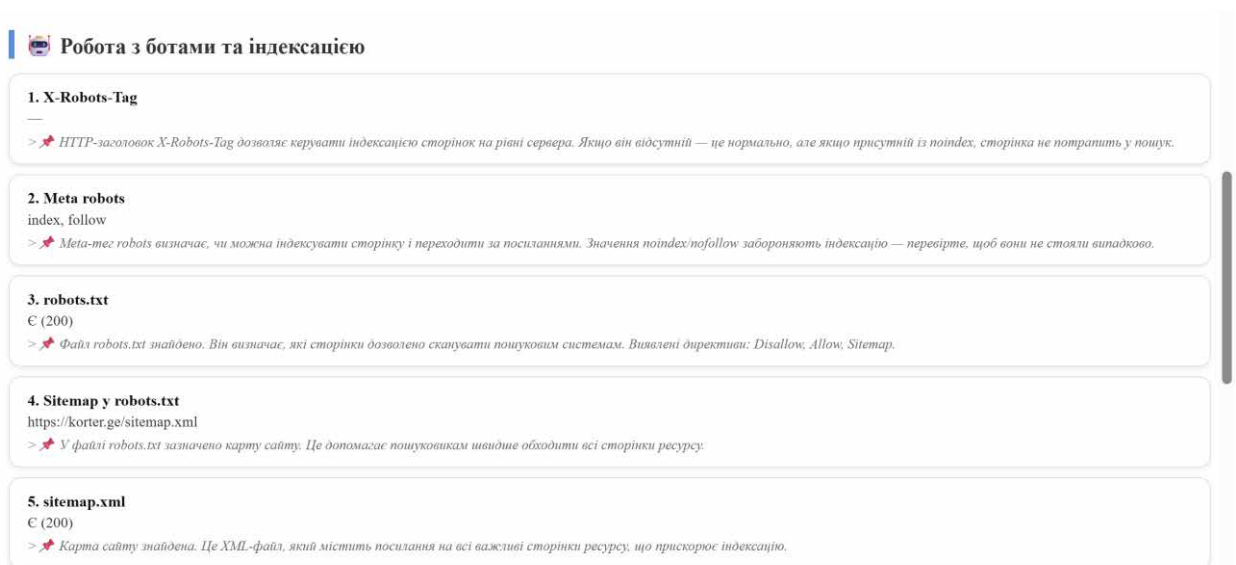


Рис. 3.16 – Перевірка роботи з ботами та індексаційних файлів robots.txt і sitemap.xml

Далі проводиться детальний аналіз HTML-структури сторінки і контенту на ній. На рисунку 3.17 подано результати аудиту контенту та HTML-тегів, які відображають показники розміру сторінки, метаданих і структури заголовків.



Рис. 3.17 – Результати аудиту контенту і HTML-тегів

Далі модуль визначає наявність JSON-LD та Open Graph-тегів[26], які відповідають за розширені фрагменти (rich snippets) у видачі Google і за коректне відображення сторінок у соцмережах. У прикладі виявлено тип Organization, який допомагає пошуковикам розпізнати компанію як офіційного представника. На рисунку 3.18 подано результати перевірки наявності структурованих даних JSON-LD у коді вебсайту, що відповідають за формування розширених фрагментів у пошукових системах і коректне відображення сторінок у соціальних мережах.



Рис. 3.18 – Виявлення структурованих даних JSON-LD у коді сайту

Після завершення усіх перевірок система може при запиті згенерувати AI-поради, використовуючи інтеграцію з ChatGPT. На основі виявлених параметрів формується персоналізований список рекомендацій, спрямований на

покращення SEO-показників, наприклад, для тестованого сайту було рекомендовано:

- Зменшити розмір HTML-файлу до 200 КБ.
- Скоротити *title* до 60 символів і зробити його більш релевантним.
- Оптимізувати *meta description* до 160 символів.
- Переконайтеся, що *H1* є унікальним.
- Впровадити структуровані дані JSON-LD типів *Product*, *Organization* або *LocalBusiness*.
- Перевірити *hreflang*-атрибути для мовних версій.
- Регулярно моніторити файл *robots.txt* та помилки 404.
- Слідкувати, щоб *TTFB* залишався нижчим за 0,6 сек.

На рисунку 3.19 подано процес генерації та відображення AI-порад, сформованих системою SEO Analyzer на основі результатів проведеного аудиту для покращення SEO-показників вебсайту.

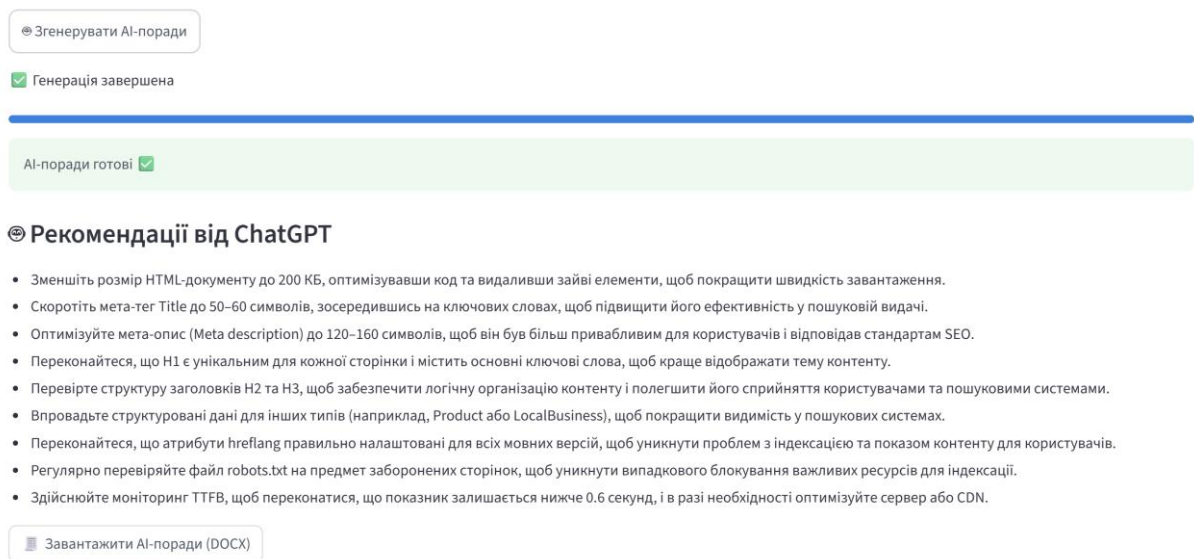


Рис. 3.19 – Генерація та відображення AI-порад після завершення аудиту

Модуль «Технічний SEO-аудит» виконує повний автоматизований аналіз сайту без залучення сторонніх сервісів, що робить його універсальним інструментом для SEO-фахівців. Він дозволяє швидко виявляти технічні проблеми, що впливають на видимість ресурсу у пошукових системах, а

інтеграція з ChatGPT забезпечує персональні рекомендації з покращення. У поєднанні з іншими модулями системи цей блок формує основу комплексної оптимізації сайту.

3.5. Модуль «Перевірка гест-постів»

Модуль «Перевірка гест-постів» (Backlink Checker) призначений для автоматичного аналізу наявності зовнішніх посилань на заданий домен у статтях-донорах. Його основна мета — перевірити, чи залишились посилання після розміщення гостьових публікацій, і визначити їхній технічний статус (код відповіді сторінки, типи атрибутів, індексацію тощо). Модуль дозволяє зекономити час під час моніторингу беклінків у рамках лінкбїлдингової кампанії, автоматизуючи те, що раніше вимагало ручної перевірки сотень сторінок. На рисунку 3.20 подано інтерфейс модуля «Перевірка гест-постів» (Backlink Checker) перед запуском перевірки, який призначений для аналізу наявності зовнішніх посилань на заданий домен у статтях-донорах.

Backlink Checker

Вкажіть домен, на який перевіряти лінки (наприклад: example.com)

korter.ge

Вставте список сторінок (по одній у рядок)

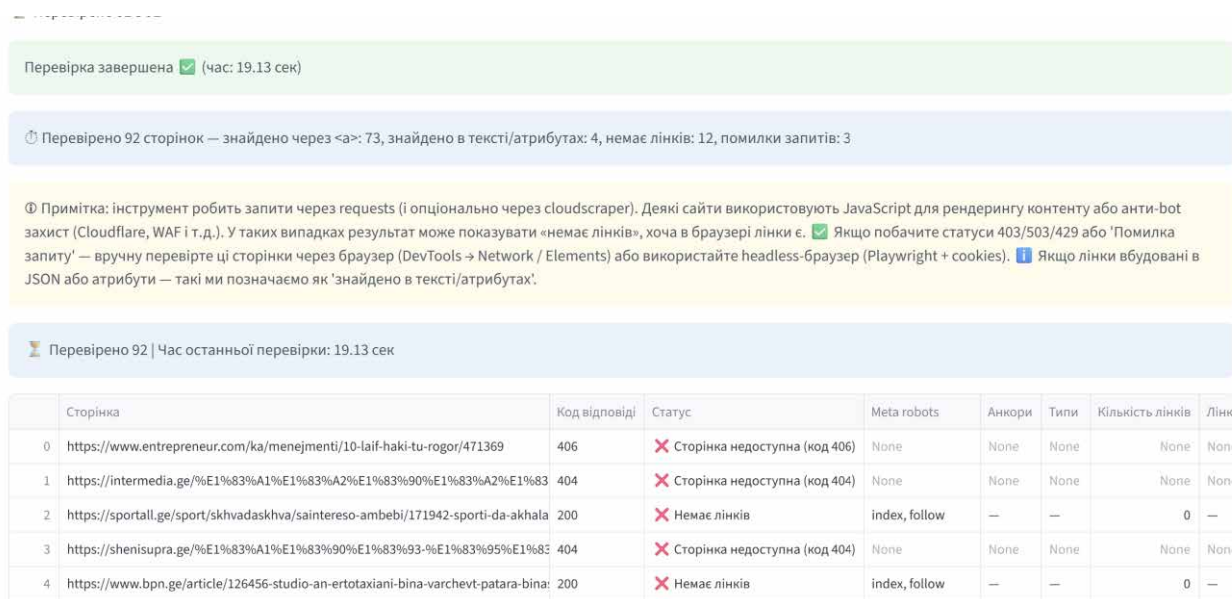
<https://shenidasveneba.ge/%E1%83%94%E1%83%96%E1%83%9D%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98%E1%83%A1-%E1%83%9E%E1%83%A0%E1%83%9D%E1%83%91%E1%83%9A%E1%83%94%E1%83%9B%E1%83%90-%E1%83%97%E1%83%91%E1%83%98%E1%83%9A%E1%83%98%E1%83%A1%E1%83%A8/>
<https://shenihoroskopi.ge/%E1%83%91%E1%83%98%E1%83%9C%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98/>
https://gazeta.ua/articles/economics/_comomorskij-kapital-yak-investori-zaroblyayut-na-kvartirah-u-batumi-ta-tbilisi/1221780
<https://vechirniy.kyiv.ua/news/114069/>

🚀 Запустити перевірку

📊 Перевірено 92 з 92

Рис. 3.20 – Інтерфейс модуля «Перевірка гест-постів» перед запуском перевірки

Модуль забезпечує введення параметрів, необхідних для аналізу. Користувач зазначає домен для перевірки, наприклад `korter.ge`, а також має змогу вставити список сторінок-донорів, розміщуючи кожну адресу в окремому рядку. Це дозволяє системі підготувати вхідні дані для подальшої перевірки посилань. Після натискання кнопки «Запустити перевірку» програма автоматично здійснює послідовну обробку введених сторінок. Для цього використовуються бібліотеки `requests` та `cloudscraper`, які надсилають HTTP-запити до кожного URL і фіксують відповіді сервера. Процес виконується у фоновому режимі, забезпечуючи повну перевірку без додаткових дій користувача. На етапі розпізнавання посилань система аналізує HTML-код отриманих сторінок, виявляючи як прямі гіперпосилання (``), так і приховані згадки у JSON-даних або текстових атрибутах, що характерно для JavaScript-рендерингу. Паралельно збираються супутні параметри — HTTP-код відповіді (200, 404, 403 тощо), вміст метатега `robots`, кількість і тип знайдених лінків, анкори, а також позначення `dofollow` чи `nofollow`. На рисунку 3.21 подано результати масової перевірки гест-постів, що містять коротке зведення по 92 перевірених сторінках із зазначенням статусів доступності, кодів відповіді сервера та наявності зовнішніх посилань.



Перевірка завершена (час: 19.13 сек)

🔄 Перевірено 92 сторінок — знайдено через <a>: 73, знайдено в тексті/атрибутах: 4, немає лінків: 12, помилки запитів: 3

ⓘ Примітка: інструмент робить запити через `requests` (і опціонально через `cloudscraper`). Деякі сайти використовують JavaScript для рендерингу контенту або анти-bot захист (Cloudflare, WAF і т.д.). У таких випадках результат може показувати «немає лінків», хоча в браузері лінки є. Якщо побачите статуси 403/503/429 або 'Помилка запиту' — вручну перевірте ці сторінки через браузер (DevTools → Network / Elements) або використайте headless-браузер (Playwright + cookies). Якщо лінки вбудовані в JSON або атрибути — такі ми позначаємо як 'знайдено в тексті/атрибутах'.

📊 Перевірено 92 | Час останньої перевірки: 19.13 сек

	Сторінка	Код відповіді	Статус	Meta robots	Анкори	Типи	Кількість лінків	Лінк
0	https://www.entrepreneur.com/ka/menejmenti/10-laif-haki-tu-rogor/471369	406	✗ Сторінка недоступна (код 406)	None	None	None	None	None
1	https://intermedia.ge/%E1%83%A1%E1%83%A2%E1%83%90%E1%83%A2%E1%83	404	✗ Сторінка недоступна (код 404)	None	None	None	None	None
2	https://sportall.ge/sport/skhvadaskhva/saintereso-ambebi/171942-sporti-da-akhala	200	✗ Немає лінків	index, follow	—	—	0	—
3	https://shenisupra.ge/%E1%83%A1%E1%83%90%E1%83%93-%E1%83%95%E1%83	404	✗ Сторінка недоступна (код 404)	None	None	None	None	None
4	https://www.bpn.ge/article/126456-studio-an-ertotaxiani-bina-varchevt-patara-bina	200	✗ Немає лінків	index, follow	—	—	0	—

Рис. 3.21 – Результати масової перевірки гест-постів і коротке зведення по 92 сторінках

У прикладі перевірено 92 сторінки, із яких:

- знайдено посилання через тег <a> — 73;
- знайдено в атрибутах чи JSON — 4;
- сторінок без посилань — 12;
- сторінок із помилкою запити — 3.

Для зручності виведено таблицю з такими полями:

- Сторінка — URL донора;
- Код відповіді — 200/404/403 тощо;
- Статус — знайдено лінк або сторінка недоступна;
- Meta robots — інформація про індексацію (index, nofollow);
- Кількість лінків і анкори.

Користувач може вибрати конкретну сторінку зі списку, щоб переглянути деталі:

- точне посилання, через яке знайдено беклінк;
- код відповіді сервера (наприклад 200 – успішно);
- атрибути meta robots;
- список анкорів, у яких згадується домен.

Цей режим дає змогу перевірити деталі у зручному для перегляду форматі. На рисунку 3.22 подано детальний звіт по одній сторінці, на якій виявлено активне посилання через тег <a>, із відображенням коду відповіді сервера, атрибутів meta robots та анкорів, у яких згадується домен.

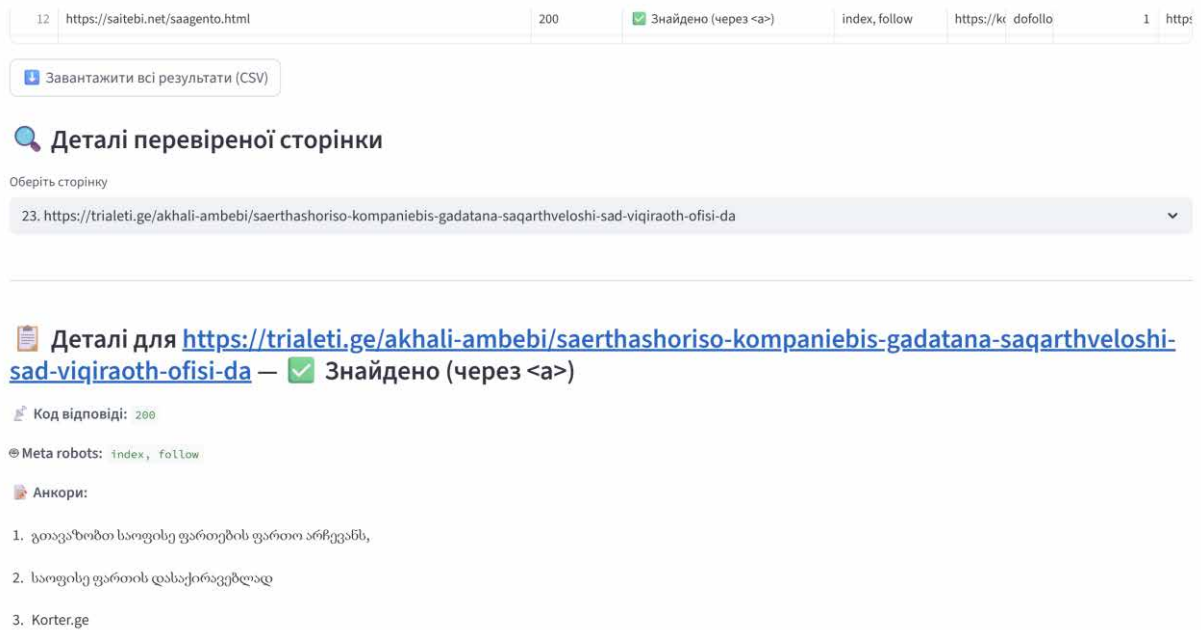


Рис. 3.22 – Детальний звіт по одній сторінці, де знайдено активний лінк

Модуль «Перевірка гест-постів» є ключовим інструментом для контролю ефективності лінкбілдингу. Він дозволяє швидко перевірити десятки донорів на наявність активних посилань, виявити видалені або неіндексовані сторінки та отримати структуровану таблицю з анкерами, кодами відповідей і параметрами індексації. Таким чином, модуль автоматизує процес, який раніше займав години ручної роботи, та забезпечує повну прозорість результатів розміщення гест-постів.

3.6. Модуль «Аналіз дроп-доменів»

Модуль «Аналіз дроп-доменів» призначений для автоматичної перевірки доступності доменних імен, виявлення “дропнутих” (вільних для реєстрації) доменів та формування списку потенційно придатних для SEO-цілей. Цей інструмент допомагає швидко знайти вільні домени з історією, які можна використати для сателітів, редиректів або побудови PBN-мереж. На рисунку

3.23 подано інтерфейс модуля «Аналіз дроп-доменів», який забезпечує введення списку доменних імен для подальшої перевірки їхньої доступності та виявлення вільних (дропнутих) доменів.

Рис. 3.23 – Інтерфейс введення списку доменів для перевірки

Користувач починає роботу, вводячи перелік доменів у спеціальне поле введення. Кожен домен додається в окремий рядок, наприклад: youtube.com, apple.com, t.me, europa.eu, medium.com, nytimes.com. Це дозволяє системі коректно обробити кожен елемент списку незалежно та підготувати запити до баз даних реєстрації. Після натискання кнопки «Запустити перевірку» система ініціює послідовну перевірку доменів, використовуючи RDAP (Registration Data Access Protocol) та DNS-запити. Ці запити дозволяють визначити, чи існує домен, а також отримати детальну інформацію про його реєстраційний статус і поточний стан. RDAP-запити повертають дані про власника домену, термін дії, статус реєстрації та наявність обмежень. DNS-запити, своєю чергою, дозволяють перевірити існування активних записів — A, AAAA, NS, які свідчать про наявність робочого домену. Якщо обидва джерела (RDAP і DNS) не надають інформації або повертають код 404, система автоматично визначає, що домен є вільним і позначає його статус як «вільний (по RDAP 404)».

Після завершення аналізу система відображає:

- кількість перевірених доменів (у прикладі — 5180 доменів за 81.55 сек);

- таблицю результатів із такими колонками:
 - *Домен* — ім'я, що перевірялося;
 - *Статус* — “Вільний” або “Зайнятий”;
 - *Джерело* — RDAP або DNS;
 - *Деталі* — додаткові технічні відомості про записи, якщо вони знайдені.

У таблиці зеленим кольором виділені домени, які вільні для реєстрації, тобто не мають активного власника чи DNS-записів. На рисунку 3.24 подано таблицю результатів перевірки доменів, у якій зеленим кольором позначено вільні для реєстрації домени, що не мають активного власника чи DNS-записів.

Перевірено 5180 | Час останньої перевірки: 81.55 сек

Таблиця — тільки для перегляду. Нижче автоматично з'явиться поле зі списком вільних доменів — скопіюй звідси (Ctrl+C) або скачай CSV.

Домен	Статус	Джерело	Деталі
newparadigm.ge	Вільний (по RDAP 404)	RDAP	None
marccraig.xyz	Вільний (по RDAP 404)	RDAP	None
infocourier.am	Вільний (по RDAP 404)	RDAP	None
gg-school.ge	Вільний (по RDAP 404)	RDAP	None
goutcd.asia	Вільний (по RDAP 404)	RDAP	None
prizi.ge	Вільний (по RDAP 404)	RDAP	None
newstoday.ge	Вільний (по RDAP 404)	RDAP	None
khatnews.ge	Вільний (по RDAP 404)	RDAP	None
arttent.ge	Вільний (по RDAP 404)	RDAP	None
rusfact.ru	Вільний (по RDAP 404)	RDAP	None

Рис. 3.24 – Таблиця перевірених доменів із позначенням статусів

Після обробки результатів програма автоматично створює секцію «Вільні домени», де відображається короткий список знайдених дропів та є можливість скопіювати або завантажити CSV-файл для подальшої роботи (наприклад, для реєстрації чи перевірки трасту через інші інструменти). На рисунку 3.25 подано згенерований системою список вільних доменів, які доступні для копіювання або експорту у форматі CSV для подальшої обробки чи реєстрації.

Domain	Status	Type	IPs
bhs-links-anchor.online	Зайнятий (no DNS)	DNS	{'A': ['172.67.221.137', '104.21.25.8'], 'AAAA'...
bhs-links-target.online	Зайнятий (no DNS)	DNS	{'A': ['104.21.65.207', '172.67.167.14'], 'AAA...
bhs-links-boost.online	Зайнятий (no DNS)	DNS	{'A': ['172.67.180.10', '104.21.96.117'], 'AAA...

Page Size: 50 | 1 to 50 of 5,180 | Page 1 of 104

Вільні домени (скопійуйте звідси або скачайте CSV)

Вільні домени (Ctrl+C)

```
newparadigm.ge
marccraig.xyz
infocourier.am
gg-school.ge
goutcd.asia
prizi.ge
newstoday.ge
```

Завантажити вільні домени (CSV)

Завантажити всі результати (CSV)

Рис. 3.25 – Згенерований список вільних доменів, доступних для копіювання або експорту

Технічна реалізація модуля «Аналіз дроп-доменів» побудована на мові програмування Python із використанням бібліотек `aiohhttp` та `asyncio`, що забезпечують асинхронне виконання RDAP-запитів і високу швидкість обробки. Отримані результати кешуються у локальній базі SQLite, що дозволяє уникати повторних звернень до серверів та підвищує ефективність роботи. Для кожного домену формується структурований об'єкт із полями `domain`, `status`, `source` та `details`, що забезпечує уніфіковане представлення результатів. Система підтримує масовий режим перевірки (`batch mode`), який дозволяє одночасно обробляти тисячі доменів. Додатково реалізовано фільтр за джерелом даних (RDAP або DNS) та функцію експорту результатів у формат CSV, що робить інструмент зручним для подальшого аналізу або інтеграції з іншими SEO-системами.

Модуль виконує автоматизований пошук і перевірку доменів, визначаючи їхній поточний статус — активний, зарезервований або вільний. Це значно спрощує роботу SEO-фахівців і вебмайстрів під час пошуку вільних доменів із історією, підготовки сателітів чи редиректів, а також оцінки конкурентного середовища у певних TLD-зонах (.ge, .eu, .xyz тощо). У результаті інструмент

забезпечує швидке прийняття рішень щодо відбору перспективних дропів, скорочує ручну роботу та підвищує загальну ефективність SEO-кампаній.

3.7. Модуль «Менеджер лінкбілдингу»

Модуль «Менеджер лінкбілдингу» є центральним інструментом для організації, аналітики та управління посилальним профілем проєкту. Його головна мета — систематизувати роботу з донорськими сайтами, контролювати розміщення посилань, візуалізувати ефективність лінкбілдингової стратегії та формувати рекомендації для подальшого нарощування посилань. На рисунку 3.26 подано головний інтерфейс модуля «Менеджер лінкбілдингу», у якому відображено активний проєкт `korter.ge` з таблицею донорських сайтів та основними метриками посилального профілю.

The screenshot displays the 'Менеджер лінкбілдингу' (Link Building Manager) interface. On the left, a sidebar titled 'Проекти' (Projects) shows the selected project 'korter.ge' with options to add or delete it. The main area features a navigation bar with tabs for 'Зовнішній SEO-аудит', 'Технічний SEO-аудит', 'Перевірка гест-постів', 'Аналіз дроп-доменів', and 'Менеджер лінкбілдингу'. Below the navigation, the title 'Менеджер лінкбілдингу' is followed by a loading indicator. The main content area is titled 'Сайти проєкту: korter.ge' and includes a search bar for 'Пошук по домену або контакту'. A table below lists donor sites with the following data:

ID	Домен	DR	Трафік	Ціна	Мова	Контакт	Нотатки	IP	Ref домени	Беклінки	Вихідні домени	Є пост (URL)
119	dribbble.com/	93	1749731	None	None	None		18.239.83.31	323889	130731842	5562	
241	tripadvisor.com/	93	77894921	None	None	None		151.101.194.28	390095	130168292	152034	
78	bloomberg.com/	92	6477123	None	None	None		3.33.146.110	418001	91652868	173438	

Рис. 3.26 – Головний інтерфейс менеджера лінкбілдингу з активним проєктом `korter.ge`

Модуль «Менеджер лінкблдингу» надає користувачеві зручні інструменти для роботи з проєктами. Система дозволяє створювати, редагувати та видаляти окремі проєкти, кожен із яких має власну базу сайтів-донорів і статистику розміщень. Це дає змогу вести облік кампаній лінкблдингу для різних доменів, наприклад `korter.ge`, без змішування даних між ними. Такий підхід забезпечує структурованість і простоту в управлінні SEO-задачами. Передбачено можливість імпорту даних із зовнішніх аналітичних сервісів, зокрема Ahrefs, як через CSV-файли, так і за допомогою API. Після імпорту система відображає ключові метрики для кожного донора: Domain Rating (DR), середньомісячний трафік, кількість зворотних доменів і посилань, вихідні домени, вартість розміщення та контактні дані. Така інтеграція дозволяє швидко отримувати актуальні показники для оцінки ефективності сайтів і вибору найкращих майданчиків для публікацій.

Модуль також містить розширені можливості пошуку та фільтрації, що дозволяють знаходити сайти за доменом, мовою, контактами або ціновим діапазоном. Навіть при роботі з великими вибірками (1000+ донорів) користувач може легко орієнтуватися завдяки зручним інструментам сортування. Крім того, система автоматично формує аналітичні графіки, які відображають розподіл Domain Rating, органічного трафіку, кореляцію між DR і відвідуваністю, а також частку сайтів із наявними гест-постами. Ці візуалізації допомагають швидко оцінити якість посилального профілю та приймати обґрунтовані рішення під час планування SEO-кампаній. На рисунку 3.27 подано аналітичні графіки, що відображають розподіл Domain Rating (DR), обсяги органічного трафіку, кореляцію між DR і відвідуваністю, а також частку сайтів із наявними гест-постами. Ці дані дають змогу оцінити якість посилального профілю та ефективність лінкблдингової стратегії.

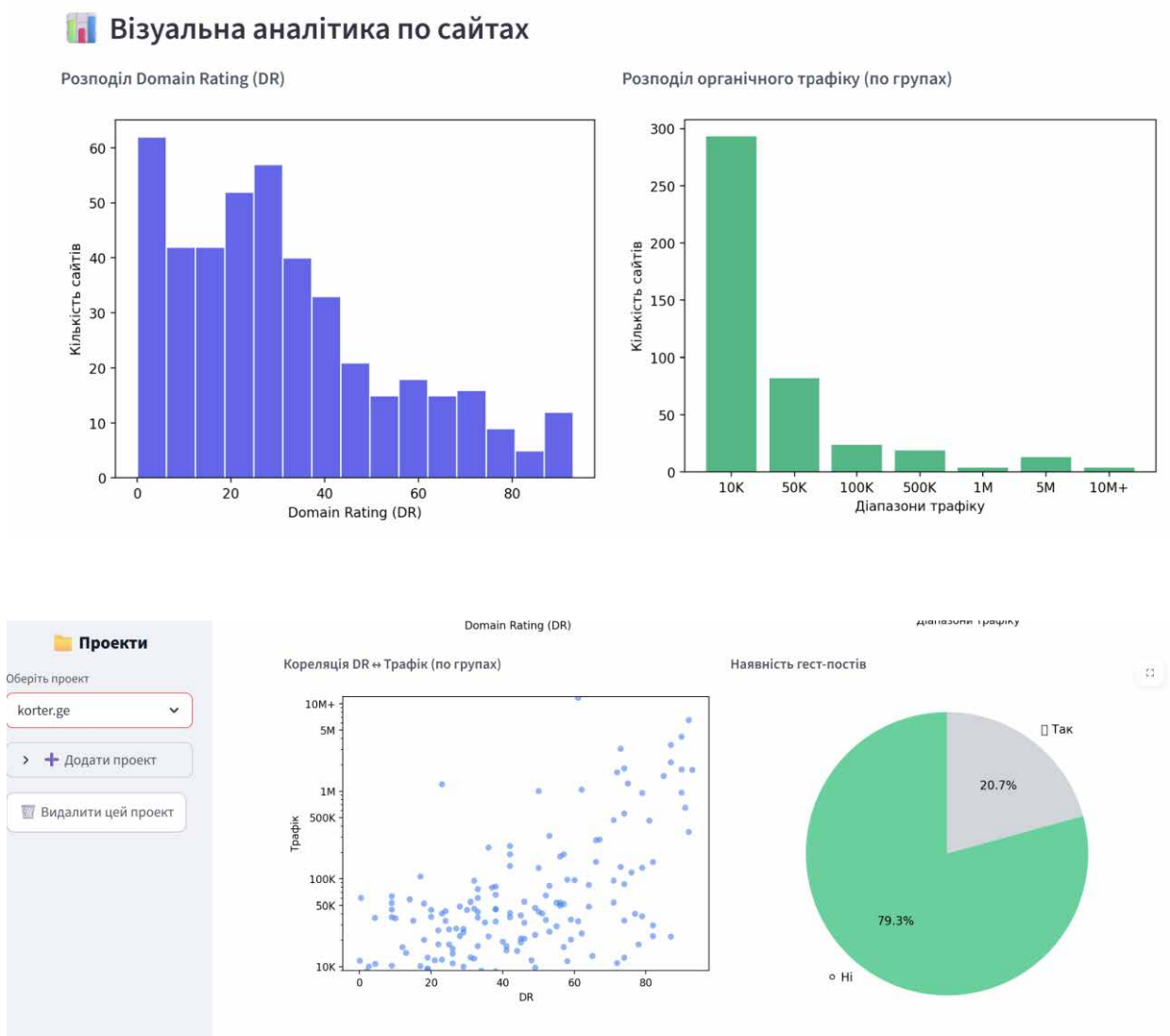


Рис. 3.27 – Аналітичні графіки: розподіл DR, трафіку, кореляція та частка гест-постів

На основі аналізу система автоматично формує список рекомендованих сайтів для розміщення посилань. Враховуються такі критерії:

- відсутність уже існуючих гест-постів;
- трафік понад 5000 відвідувачів;
- прийнятний DR та кількість реферальних доменів.

У результаті формується таблиця з релевантними доменами, які потенційно придатні для отримання якісних беклінків. На рисунку 3.28 подано автоматично сформований список рекомендованих сайтів для лінкбїлдингу, що

містить релевантні домени, придатні для розміщення якісних зворотних посилань.

Проекти

Оберіть проект

korter.ge

+ Додати проект

Видалити цей проект

Рекомендовані сайти для лінкбілдингу

Показуються сайти без постів і з трафіком понад 5000.

Показати сайти для лінкбілдингу

ID	Домен	DR	Трафік	Ref домени	Беклінки	
241	tripadvisor.com/		93	77894921	390095	130168292
102	dailymotion.com/		91	22869034	266124	174854019
155	fuq.com/		61	11601549	5011	323338
78	bloomberg.com/		92	6477123	418001	91652868
121	dw.com/		90	4184352	159546	26930801
431	sapo.pt/		87	3377079	52249	36804638
353	meta.ua/		73	3050859	9851	2139429
183	glamour.com/		87	2134214	70778	3213630
260	wanderlog.com/		74	1815501	28264	1701511
99	crunchbase.com/		90	1766396	125849	33357215

Знайдено 150 сайтів для отримання лінків

Рис. 3.28 – Автоматично сформований список рекомендованих сайтів для лінкбілдингу

Менеджер дає змогу додавати нові сайти вручну. На рисунку 3.29 подано форму додавання нового сайту до бази модуля «Менеджер лінкбілдингу», що дозволяє вручну вводити домен, метрики, контактну інформацію та супровідні примітки.

Проекти

Оберіть проект

korter.ge

+ Додати проект

Видалити цей проект

Знайдено 150 сайтів для отримання лінків

Завантажити список гест-постів (по всьому проекту)

+ Додати сайт

Домен (наприклад: example.com)

Вартість, \$

IP

DR

Мова

Ref домени

Трафік

Контакт / Email

Беклінки

Вихідні домени

Нотатки

Рис. 3.29 – Форма для додавання нового сайту в базу менеджера лінкбілдингу

Модуль виконує роль CRM-системи для SEO-фахівців, що автоматизує облік сайтів-донорів, візуальний аналіз якості посилань і формування рекомендацій для подальшої стратегії. У поєднанні з модулями «Перевірка гест-постів» і «Аналіз дроп-доменів» він створює цілісний інструмент управління посилальною масою сайту — від збору даних до планування розміщень і контролю результатів.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ АНАЛІЗ

4.1. Перевірка функціональності системи

Перевірка функціональності розробленої системи здійснювалась у ході практичного тестування всіх модулів на реальних даних. Для цього було обрано комерційний проєкт Korter.ge — міжнародну платформу з підбору нерухомості у Грузії. Усі вхідні дані, використані під час тестування, є реальними показниками з відкритих джерел та SEO-аналітичних систем (Ahrefs, RDAP, PageSpeed API, SSL Labs, Whois, Safe Browsing, W3C Validator). Це дозволило не лише оцінити працездатність програмного комплексу, а й продемонструвати його прикладну ефективність у реальних умовах ринку. Етапи перевірки:

1. Інсталяція та запуск програми. Система була розгорнута локально на комп'ютері. Інтерфейс побудовано на базі фреймворку *Streamlit*, що забезпечує коректну роботу у веб-браузері без додаткового серверного середовища. Після запуску перевірено доступність усіх основних модулів.
2. Для кожного модуля проведено покрокову перевірку основних сценаріїв використання:
 - введення початкових параметрів (домен, список сторінок, CSV-файли тощо);
 - запуск процесу аналізу;
 - обробка результатів та формування звітів;
 - завантаження файлів результатів у форматах DOCX та CSV.

Усі модулі пройшли тестування без критичних помилок, що свідчить про стабільність алгоритмів та коректну взаємодію з API-сервісами.

3. Тестувалася робота із внутрішньою базою SQLite, у якій зберігаються результати перевірок, дані проектів, список сайтів-донорів і статуси посилань. Перевірено:

- коректність запису та оновлення даних після кожного аудиту;
- фільтрацію та пошук записів у таблицях;
- експорт результатів до CSV-формату.

Помилки у збереженні або відображенні даних не виявлено.

4. Перевірка продуктивності та швидкодії. Проведено заміри часу виконання запитів для різних модулів. Зокрема:

- середній час аналізу 100 сторінок у модулі “Перевірка гест-постів” становив ≈ 19 секунд;
- аналіз понад 5000 доменів у модулі “Аналіз дроп-доменів” — ≈ 81 секунду;
- генерація AI-порад у модулі “Технічний SEO-аудит” виконувалась менш ніж за 10 секунд. Отримані результати підтверджують оптимальність обраних алгоритмів і паралельної обробки запитів.

5. Тестування інтерактивності інтерфейсу. Усі елементи Streamlit-інтерфейсу (кнопки, поля введення, таблиці Ag-Grid, графіки Plotly) реагували коректно, оновлення відбувалось динамічно без перезавантаження сторінки. Під час роботи з великими вибірками (до 10 тис. рядків) продуктивність залишалась стабільною.

У результаті тестування підтверджено, що система коректно виконує аналіз SEO-показників реальних сайтів, підтримує імпорт та обробку даних із зовнішніх сервісів, забезпечує повний цикл роботи з посилальним профілем — від збору даних до формування рекомендацій, має стабільну роботу інтерфейсу та бази даних та дозволяє масштабуватися для використання у комерційних умовах.

4.2. Порівняння ефективності з існуючими системами

Для визначення конкурентоспроможності розробленого програмного комплексу було проведено порівняльний аналіз ефективності з найпоширенішими системами SEO-аудиту та аналітики: Ahrefs, Serpstat, Screaming Frog SEO Spider і Sitechecker Pro. Метою порівняння є виявлення переваг і обмежень власної системи у контексті практичного використання для комплексної оптимізації сайтів.

Переваги розробленої системи:

- Інтеграція кількох напрямів SEO-аналізу в одному середовищі. Система поєднує зовнішній аудит, технічну перевірку, аналітику лінкбїлдингу, аналіз дроп-доменів і модуль AI-рекомендацій.
- Використання реальних API-джерел. Замість емпіричних баз (як у Serpstat), програма напряму взаємодіє з Google PageSpeed, RDAP, SSL Labs, Whois, Safe Browsing, W3C Validator, що забезпечує достовірність даних.
- Можливість роботи з реальними проектами. Тестування проводилося на активному сайті Korter.ge, що підтвердило практичну придатність системи для реального SEO-аудиту.
- AI-підтримка рішень. Система формує текстові рекомендації на основі зібраних показників, що відрізняє її від класичних аналізаторів.
- Локальність і незалежність від підписки. Уся обробка виконується локально, що зменшує витрати та підвищує конфіденційність.

Недоліки у порівнянні з комерційними продуктами:

- Відсутність централізованої бази зворотних посилань (як у Ahrefs).
- Менший обсяг історичних даних.

- Відсутність автоматичного моніторингу позицій у пошукових системах (SERP-трекінг).

Система SEO Analyzer може розглядатися як повноцінна альтернатива комерційним SEO-сервісам для навчальних, дослідницьких і практичних завдань у сфері веб-оптимізації, особливо для внутрішнього використання SEO-агенцій і компаній.

4.3. Практичне значення результатів та можливості впровадження системи

Розроблена система SEO-аналізу має високу прикладну цінність і може бути ефективно використана як у комерційних, так і в навчально-наукових цілях. Вона поєднує функціонал технічного аудиту, аналізу посилального профілю, моніторингу доменів і генерації рекомендацій на основі штучного інтелекту. Завдяки цьому система може слугувати повноцінним інструментом підтримки процесів оптимізації вебресурсів.

Під час тестування на реальному проєкті Korter.ge система продемонструвала здатність:

- автоматично збирати та аналізувати SEO-показники з реальних джерел (Ahrefs, Google PageSpeed, RDAP, DNS, SSL Labs, Whois, Safe Browsing, W3C Validator);
- формувати комплексні звіти про технічний стан сайту та зовнішній профіль посилань;
- виявляти потенційні проблеми, що впливають на ранжування;
- надавати AI-рекомендації, спрямовані на покращення видимості ресурсу в пошукових системах.

Отримані результати можуть безпосередньо застосовуватися для підвищення ефективності SEO-кампаній, вибору релевантних донорів для лінкбїлдингу, а також для автоматизації частини рутинних завдань SEO-фахівців.

Система може бути впроваджена у таких напрямках:

- У діяльності SEO-агенцій — як внутрішній інструмент для аналітики клієнтських сайтів, збору звітів і пошуку вільних доменів для сателітів або PBN-мереж.
- У компаніях з великими вебпортфоліо — для централізованого моніторингу технічного стану та посилального профілю кількох сайтів одночасно.
- У наукових дослідженнях — як експериментальна платформа для тестування нових методів SEO-аналітики, побудови моделей прогнозування трафіку або розпізнавання релевантності посилань.

Система має високий потенціал масштабування. У подальшому можливе:

- розширення бази підтримуваних API (Semrush, Majestic, Google Search Console, Google Analytics);
- додавання модуля SERP-трекінгу для моніторингу позицій у видачі;
- реалізація автоматичного планувальника SEO-завдань;
- інтеграція з Telegram- або Slack-ботом для отримання звітів у реальному часі;
- створення SaaS-версії з можливістю віддаленого доступу та командної роботи.

Розроблений програмний комплекс може бути успішно впроваджений у виробничу практику, забезпечуючи аналітичну підтримку для прийняття рішень у сфері пошукової оптимізації. Завдяки відкритій архітектурі, високій точності та реальним даним, система становить цінний інструмент для бізнесу, освіти та досліджень, який може стати основою для подальшого розвитку в напрямку інтелектуальних систем SEO-аналітики.

ВИСНОВКИ

У результаті виконання магістерської роботи досягнуто поставленої мети — проведено дослідження методів і засобів автоматизованого SEO-аналізу веб-сайтів та розроблено програмну систему «SEO Analyzer», що реалізує комплексний підхід до оптимізації веб-ресурсів. У роботі здійснено системне вивчення процесу пошукової оптимізації як об'єкта дослідження, визначено основні чинники, які впливають на ефективність сайтів у пошукових системах, а також узагальнено існуючі методи технічного та зовнішнього аудиту. У ході дослідження розроблено підхід до побудови інтегрованої системи SEO-аналізу, що поєднує кілька напрямів оптимізації: технічну перевірку, аналіз зовнішніх посилань, оцінку дроп-доменів, виявлення гостьових публікацій та управління лінкбїлдингом. Запропонована модульна архітектура забезпечує незалежну роботу кожного блоку при збереженні цілісності системи, а використання зовнішніх API (PageSpeed Insights, SSL Labs, Whois, W3C Validator, Safe Browsing) підвищує точність і достовірність результатів.

Особливу увагу приділено автоматизації аналітичних процесів і формуванню рекомендацій за допомогою технологій штучного інтелекту. Розроблені алгоритми дозволяють інтерпретувати результати технічного аудиту та генерувати поради для покращення SEO-показників у текстовій формі. Це стало основою для побудови інтелектуального модуля підтримки прийняття рішень у межах системи.

У роботі також удосконалено підхід до обробки SEO-даних шляхом поєднання асинхронних запитів (aiohttp, asyncio) із кешуванням у базі даних SQLite, що забезпечує високу продуктивність під час аналізу великої кількості доменів. Побудовано UML-діаграми, які відображають структуру, функціональні процеси та взаємодію компонентів системи. Реалізовано користувацький інтерфейс на основі фреймворку Streamlit, що забезпечує інтерактивність, модульність і зручність роботи з великими вибірками даних.

Експериментальне тестування на реальних даних показало, що створена

система забезпечує високу точність показників, демонструє високу швидкодію й дозволяє отримувати результати, співставні з провідними комерційними рішеннями (Ahrefs, Serpstat, Screaming Frog). Проведене порівняння довело ефективність запропонованого підходу та підтвердило можливість його практичного використання в умовах обмежених ресурсів.

Практичне значення отриманих результатів полягає у створенні відкритої, масштабованої та економічно доступної системи SEO-аналізу, яка може бути використана в роботі SEO-агенцій, IT-компаній, а також у навчальному процесі для підготовки спеціалістів із веб-технологій. Подальший розвиток дослідження передбачає вдосконалення аналітичних алгоритмів, розширення переліку підтримуваних API-сервісів та реалізацію модуля моніторингу позицій у пошукових системах (SERP-трекінг). Це дозволить підвищити рівень автоматизації процесів SEO-оптимізації та створити універсальну платформу для комплексного аналізу, прогнозування й управління пошуковою видимістю веб-ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. What is SEO? – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://moz.com/learn/seo/what-is-seo> (дата звернення: 05.10.2025).
2. Google PageSpeed Insights API – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://developers.google.com/speed/docs/insights/v5> (дата звернення: 07.10.2025).
3. SSL Labs Server Test API – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ssllabs.com/ssltest/> (дата звернення: 07.10.2025).
4. Whois – *Who.is – Domain Lookup Service* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://who.is/> (дата звернення: 11.10.2025).
5. W3C Validator – *W3C Validator. Markup Validation Service* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://validator.w3.org/> (дата звернення: 11.10.2025).
6. Safe Browsing – *Google Safe Browsing APIs (v 4) – Overview* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://developers.google.com/safe-browsing/v4> (дата звернення: 11.10.2025).
7. Richardson L. *Beautiful Soup Documentation* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.crummy.com/software/BeautifulSoup/bs4/doc/> (дата звернення: 20.10.2025).
8. SQLite Official Documentation – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.sqlite.org/docs.html> (дата звернення: 21.10.2025).
9. Streamlit – *Official Documentation* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.streamlit.io/> (дата звернення: 05.11.2025).
10. Matplotlib – *Official Documentation* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://matplotlib.org/stable/> (дата звернення: 05.11.2025).

11. OpenAI API – *OpenAI API Documentation* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://platform.openai.com/docs/api-reference> (дата звернения: 05.11.2025).
12. Google Search Central. *SEO Starter Guide* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developers.google.com/search/docs/fundamentals/seo-starter-guide> (дата звернения: 05.11.2025).
13. Ahrefs Blog. *What Is E-E-A-T and Why It Matters for SEO* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ahrefs.com/blog/eeat-seo/> (дата звернения: 05.11.2025).
14. SEMrush Blog. *Voice Search Optimization: How to Optimize for Voice Search in 2025* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.semrush.com/blog/voice-search-optimization/> (дата звернения: 05.11.2025).
15. Google Business Profile Help. *Improve your local ranking on Google* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://support.google.com/business/answer/7091> (дата звернения: 05.11.2025).
16. Google Search Console – *Official Website* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://search.google.com/search-console/> (дата звернения: 05.11.2025).
17. Ahrefs – *SEO Tools & Resources* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ahrefs.com/> (дата звернения: 05.11.2025).
18. SEMrush – *Online Visibility Management Platform* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.semrush.com/> (дата звернения: 05.11.2025).
19. Screaming Frog SEO Spider – *User Guide* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.screamingfrog.co.uk/seo-spider/user-guide/> (дата звернения: 05.11.2025).

20. Serpstat Blog. *SEO Analytics Tools and Tutorials* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://serpstat.com/blog/> (дата звернения: 05.11.2025).
21. Project Management Institute. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. – 7th ed. – Newtown Square, PA : Project Management Institute, 2021. – 370 p.
22. Ambler S. W. *The Object Primer: Agile Model Driven Development with UML 2.0*. – 3rd ed. – Cambridge : Cambridge University Press, 2004. – 560 p.
23. Gemino A., Parker D. *Use Case Diagrams in Support of Use Case Modeling: Deriving Understanding from the Picture*. // *Journal of Database Management*. – 2009. – Vol. 20, No. 1. – P. 1–24.
24. Ambler S. W. *Mapping Objects to Relational Databases (AgileData.org)* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agiledata.org/essays/mappingobjects.html> (дата звернения: 07.11.2025).
25. Zhou L., Kong N., Shen S., Sheng S., Servin A. *Inventory and Analysis of WHOIS Registration Objects (RFC 7485)* [Электронный ресурс]. – IETF, March 2015. – Режим доступа: <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc7485> (дата звернения: 07.11.2025).
26. The Open Graph Protocol [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ogp.me/> (дата звернения: 07.11.2025).

ДОДАТКИ

Додаток А

Інтерфейс системи оптимізації веб-сайтів для покращення позицій та збільшення трафіку у пошукових системах

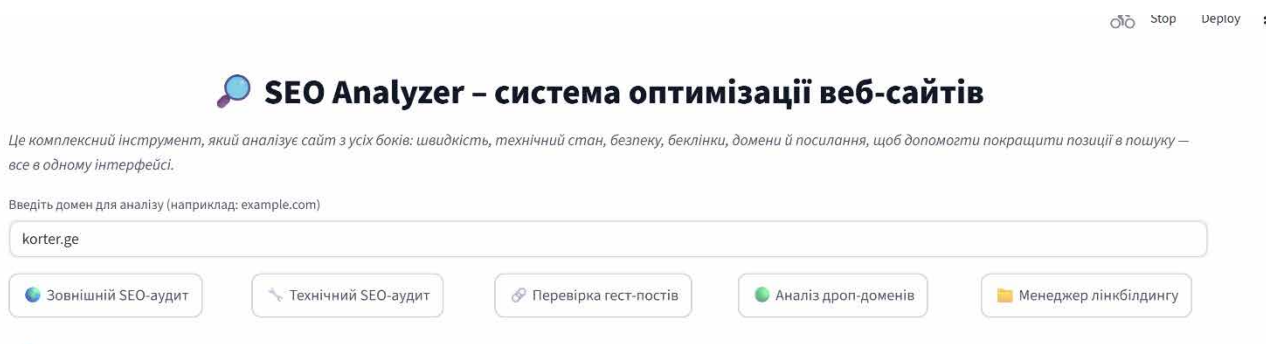


Рис. А.1 – Головне вікно системи SEO Analyzer із навігаційними кнопками модулів

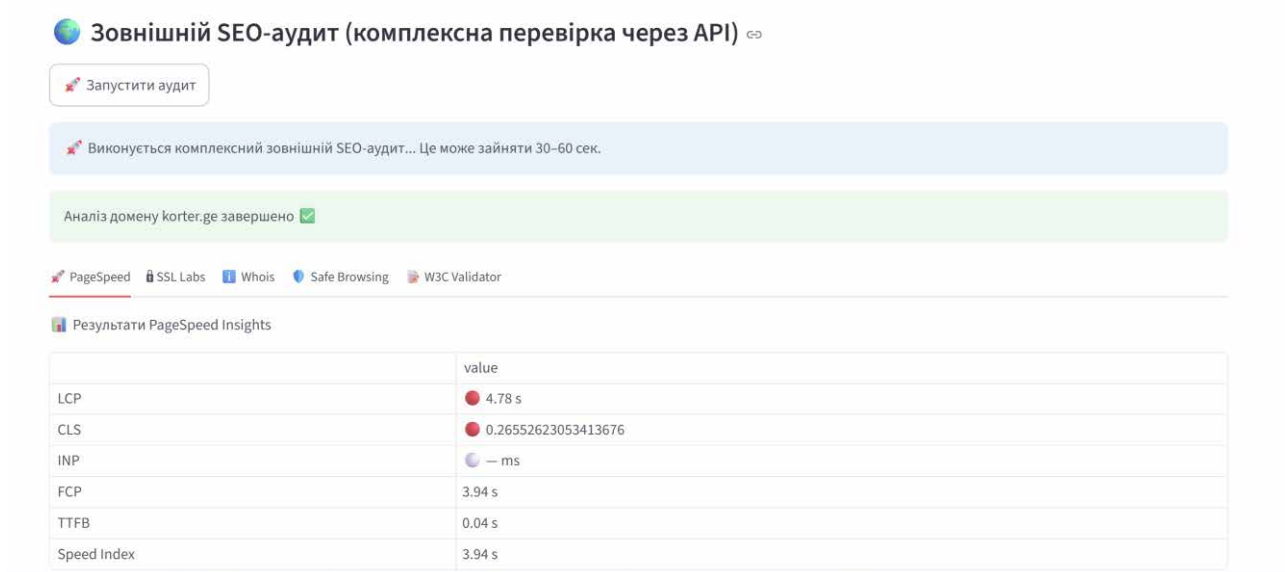


Рис. А.2 – Інтерфейс модуля «Зовнішній SEO-аудит»

Технічний SEO-аудит

Запустити аудит

Усі перевірки завершено

Аналіз сайту <https://korter.ge> завершено

Редіректи та доступність

- 1. HTTP статус**
200 (✓ Сторінка доступна)
> ✖ Код 200 означає, що сторінка успішно завантажується та готова для перегляду користувачами й пошуковими роботами. Це позитивна ознака працездатного ресурсу.
- 2. TTFB (сек)**
0.523
> ✖ Показник TTFB (Time To First Byte) демонструє, скільки часу минуло між запитом браузера і отриманням першого байта відповіді. Нормальним вважається показник до 0,6 сек — якщо більше, варто оптимізувати сервер або CDN.
- 3. HTTP→HTTPS редірект**
Так (одним 301/308)
> ✖ Сайт автоматично перенаправляє користувачів із незахищеної версії HTTP на HTTPS за допомогою постійного редіректу (301 або 308). Це найкраща практика безпеки й SEO.

Робота з ботами та індексацією

- 1. X-Robots-Tag**
> ✖ HTTP-заголовок X-Robots-Tag дозволяє керувати індексацією сторінок на рівні сервера. Якщо він відсутній — це нормально, але якщо присутній із noindex, сторінка не потрапить у пошук.
- 2. Meta robots**
index, follow
> ✖ Мета-тег robots визначає, чи можна індексувати сторінку і переходити за посиланнями. Значення noindex/nofollow забороняють індексацію — перевірте, щоб вони не стояли випадково.
- 3. robots.txt**
Є (200)
> ✖ Файл robots.txt знайдено. Він визначає, які сторінки дозволено сканувати пошуковим системам. Виявлені директиви: Disallow, Allow, Sitemap.
- 4. Sitemap у robots.txt**
<https://korter.ge/sitemap.xml>
> ✖ У файлі robots.txt зазначено карту сайту. Це допомагає пошуковикам швидше обходити всі сторінки ресурсу.
- 5. sitemap.xml**
Є (200)
> ✖ Карта сайту знайдена. Це XML-файл, який містить посилання на всі важливі сторінки ресурсу, що прискорює індексацію.

Робота з ботами та індексацією

- 1. X-Robots-Tag**
> ✖ HTTP-заголовок X-Robots-Tag дозволяє керувати індексацією сторінок на рівні сервера. Якщо він відсутній — це нормально, але якщо присутній із noindex, сторінка не потрапить у пошук.
- 2. Meta robots**
index, follow
> ✖ Мета-тег robots визначає, чи можна індексувати сторінку і переходити за посиланнями. Значення noindex/nofollow забороняють індексацію — перевірте, щоб вони не стояли випадково.
- 3. robots.txt**
Є (200)
> ✖ Файл robots.txt знайдено. Він визначає, які сторінки дозволено сканувати пошуковим системам. Виявлені директиви: Disallow, Allow, Sitemap.
- 4. Sitemap у robots.txt**
<https://korter.ge/sitemap.xml>
> ✖ У файлі robots.txt зазначено карту сайту. Це допомагає пошуковикам швидше обходити всі сторінки ресурсу.
- 5. sitemap.xml**
Є (200)
> ✖ Карта сайту знайдена. Це XML-файл, який містить посилання на всі важливі сторінки ресурсу, що прискорює індексацію.

Рис. А.3 – Модуль «Технічний SEO-аудит»

Backlink Checker

Вкажіть домен, на який перевіряти лінки (наприклад: example.com)

korter.ge

Вставте список сторінок (по одній у рядок)

https://shenidasveneba.ge/%E1%83%94%E1%83%96%E1%83%9D%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98%E1%83%A1-
%E1%83%9E%E1%83%A0%E1%83%9D%E1%83%91%E1%83%9A%E1%83%94%E1%83%9B%E1%83%90-
%E1%83%97%E1%83%91%E1%83%98%E1%83%9A%E1%83%98%E1%83%A1%E1%83%A8/
https://shenihoroskopi.ge/%E1%83%91%E1%83%98%E1%83%9C%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98/
https://gazeta.ua/articles/economics/_cornomorskij-kapital-yak-investori-zaroblyayut-na-kvartirah-u-batumi-ta-tbilisi/1221780
https://vechirniy.kyiv.ua/news/114069/

Запустити перевірку

Перевірено 92 з 92

Перевірка завершена (час: 19.13 сек)

Перевірено 92 сторінок — знайдено через <a>: 73, знайдено в тексті/атрибутах: 4, немає лінків: 12, помилки запитів: 3

Примітка: інструмент робить запити через requests (і опціонально через cloudscraper). Деякі сайти використовують JavaScript для рендерингу контенту або анти-bot захист (Cloudflare, WAF і т.д.). У таких випадках результат може показувати «немає лінків», хоча в браузері лінки є. Якщо побачите статуси 403/503/429 або 'Помилка запиту' — вручну перевірте ці сторінки через браузер (DevTools → Network / Elements) або використайте headless-браузер (Playwright + cookies). Якщо лінки вбудовані в JSON або атрибути — такі ми позначаємо як 'знайдено в тексті/атрибутах'.

Перевірено 92 | Час останньої перевірки: 19.13 сек

	Сторінка	Код відповіді	Статус	Meta robots	Анкори	Типи	Кількість лінків	Лінк
0	https://www.entrepreneur.com/ka/menejmenti/10-laif-haki-tu-rogor/471369	406	✗ Сторінка недоступна (код 406)	None	None	None	None	None
1	https://intermedia.ge/%E1%83%A2%E1%83%90%E1%83%A2%E1%83	404	✗ Сторінка недоступна (код 404)	None	None	None	None	None
2	https://sportall.ge/sport/skhvadaskhva/saintereso-ambebi/171942-sporti-da-akhala	200	✗ Немає лінків	index, follow	—	—	0	—
3	https://shenisupra.ge/%E1%83%A1%E1%83%90%E1%83%93-%E1%83%95%E1%83	404	✗ Сторінка недоступна (код 404)	None	None	None	None	None
4	https://www.bpn.ge/article/126456-studio-an-ertotaxiani-bina-varchevt-patara-bina	200	✗ Немає лінків	index, follow	—	—	0	—
12	https://saitebi.net/saagento.html	200	✓ Знайдено (через <a>)	index, follow	https://k/ dofollo		1	https

Завантажити всі результати (CSV)

Деталі перевіреної сторінки

Оберіть сторінку

23. https://trialeti.ge/akhali-ambebi/saerthashoriso-kompaniebis-gadatana-saqarthveloshi-sad-viqiraoth-ofisi-da

Деталі для <https://trialeti.ge/akhali-ambebi/saerthashoriso-kompaniebis-gadatana-saqarthveloshi-sad-viqiraoth-ofisi-da> — Знайдено (через <a>)

Код відповіді: 200

Meta robots: index, follow

Анкори:

- გთავაზობთ სათვისც ფართობს ფართო არჩევანს,
- სათვისც ფართის დაპროექტებად
- Korter.ge

Рис. А.4 – Модуль «Перевірка гест-постів» із таблицею посилань, анкорів і статусів публікацій

Перевірка дропнутих доменів

Вставте список доменів (по одному в рядок)

```
youtube.com
apple.com
t.me
europa.eu
medium.com
nytimes.com
```

🚀 Запустити перевірку

🕒 Після запуску перевірки результати з'являться тут.

🕒 Перевірено 5180 | Час останньої перевірки: 81.55 сек

💡 Таблиця — тільки для перегляду. Нижче автоматично з'явиться поле зі списком *вільних* доменів — скопіюй звідси (Ctrl+C) або скачай CSV.

Домен	Статус	Джерело	Деталі
newparadigm.ge	Вільний (по RDAP 404)	RDAP	None
marccraig.xyz	Вільний (по RDAP 404)	RDAP	None
infocourier.am	Вільний (по RDAP 404)	RDAP	None
gg-school.ge	Вільний (по RDAP 404)	RDAP	None
goutcd.asia	Вільний (по RDAP 404)	RDAP	None
prizi.ge	Вільний (по RDAP 404)	RDAP	None
newstoday.ge	Вільний (по RDAP 404)	RDAP	None
khatnews.ge	Вільний (по RDAP 404)	RDAP	None
arttent.ge	Вільний (по RDAP 404)	RDAP	None
rusfact.ru	Вільний (по RDAP 404)	RDAP	None
bhs-links-anchor.online	Зайнятий (по DNS)	DNS	{'A': ['172.67.221.137', '104.21.25.8'], 'AAAA'...
bhs-links-target.online	Зайнятий (по DNS)	DNS	{'A': ['104.21.65.207', '172.67.167.14'], 'AAA...
bhs-links-boost.online	Зайнятий (по DNS)	DNS	{'A': ['172.67.180.10', '104.21.96.117'], 'AAA...

Page Size: 50 | 1 to 50 of 5,180 | Page 1 of 104

Вільні домени (скопіюй звідси або скачай CSV)

Вільні домени (Ctrl+C)

```
newparadigm.ge
marccraig.xyz
infocourier.am
gg-school.ge
goutcd.asia
prizi.ge
newstoday.ge
```

📄 Завантажити вільні домени (CSV)

📄 Завантажити всі результати (CSV)

Рис. А.5 – Модуль «Аналіз дроп-доменів» із прикладом вибірки доменів за показниками DR, TF, CF і трафіком

Проекти

Оберіть проект

korter.ge

+ Додати проект

Видалити цей проект

Зовнішній SEO-аудит
Технічний SEO-аудит
Перевірка гест-постів
Аналіз дроп-доменів
Менеджер лінкбілдингу

Менеджер лінкбілдингу

Завантаження інтерфейсу менеджера...

Менеджер лінкбілдингу

Сайти проекту: korter.ge

> Імпортувати вибірку Ahrefs

Пошук по домену або контакту

ID	Домен	DR	Трафік	Ціна	Мова	Контакт	Нотатки	IP	Ref домени	Беклінки	Вихідні домени	Є пост (URL)
119	dribbble.com/	93	1749731	None	None	None		18.239.83.31	323889	130731842	5562	
241	tripadvisor.com/	93	77894921	None	None	None		151.101.194.28	390095	130168292	152034	
78	bloomberg.com/	92	6477123	None	None	None		3.33.146.110	418001	91652868	173438	

Рис. А.6 – Модуль «Менеджер лінкбілдингу» для ведення бази сайтів

Проекти

Оберіть проект

korter.ge

+ Додати проект

Видалити цей проект

Візуальна аналітика по сайтах

Розподіл Domain Rating (DR)

Розподіл органічного трафіку (по групах)

Кореляція DR ↔ Трафік (по групах)

Наявність гест-постів

Рис. А.7 – Приклад візуальної аналітики системи: графіки розподілу доменів та кореляція показників

Додаток Б

Фрагменти програмного коду

Лістинг Б.1 - Ініціалізація Streamlit, кастомний стиль UI та заголовок застосунку

```
# Конфіг Streamlit
st.set_page_config(page_title="SEO Analyzer", layout="wide")

# === 🎨 Мінімалістичний дизайн кнопок (у стилі Figma / Linear) ===
st.markdown("""
<style>
/* Основний фон */
body { background-color: #f9fafb; }
section.main > div { padding-top: 1.5rem; }
/* Заголовок */
h2 { color: #111827 !important; font-weight: 800 !important; text-align: center; }
/* Поле вводу */
div[data-baseweb="input"] > div {
  background-color: #fff; border-radius: 10px !important; border: 1px solid #d1d5db
  !important;
}
/* Кнопки */
div.stButton > button {
  width: 100%; border-radius: 10px; background: #ffffff; border: 1.8px solid #d1d5db;
  color: #111827; font-weight: 500; font-size: 15px; padding: 0.55rem 0.8rem;
  transition: all 0.18s;
}
</style>
""", unsafe_allow_html=True)

st.markdown("## 🕒 SEO Analyzer – система оптимізації веб-сайтів")
st.markdown("_Це комплексний інструмент, який аналізує сайт з усіх боків..._")

st.text_input("Введіть домен для аналізу (наприклад: example.com)",
              key="domain_main_input", placeholder="example.com")
```

Лістинг Б.2 - Головне меню модулів і контейнер результатів

```
col1, col2, col3, col4, col5 = st.columns(5)
with col1: seo_api_btn = st.button("🌐 Зовнішній SEO-аудит")
with col2: tech_audit_btn = st.button("🔧 Технічний SEO-аудит")
with col3: backlink_btn = st.button("🔗 Перевірка гест-постів")
with col4: drop_btn = st.button("📉 Аналіз дроп-доменів")
with col5: guest_btn = st.button("👤 Менеджер лінкбілдингу")

results_container = st.container()
```

Лістинг Б.3 - Комплексний «Зовнішній SEO-аудит»: виклики API та вкладки з результатами

```
def run_external_audit(domain):
    results = {}; normalized = normalize_url(domain)
    st.info("🌀 Виконується комплексний зовнішній SEO-аудит...")
    with st.spinner("📄 PageSpeed..."): results["PageSpeed"] =
analyze_with_pagespeed(domain)
    with st.spinner("🔒 SSL Labs..."): results["SSL Labs"] =
analyze_with_ssllabs(domain)
    with st.spinner("👤 Whois..."): results["Whois"] = analyze_whois(domain)
    with st.spinner("🛡️ Safe Browsing..."): results["Safe Browsing"] =
analyze_safebrowsing(domain)
    with st.spinner("🔗 W3C Validator..."): results["W3C"] = analyze_w3c(normalized)
    return results

if st.session_state.get("show_external_audit", False):
    with results_container:
        st.subheader("🌐 Зовнішній SEO-аудит (комплексна перевірка через API)")
        domain_input = st.session_state.get("domain_main_input", "").strip()
        if st.button("🌀 Запустити аудит"):
            if not domain_input: st.warning("⚠️ Введіть домен...")
            else:
                results = run_external_audit(domain_input)
                tabs = st.tabs(["📄 PageSpeed", "🔒 SSL Labs", "👤 Whois", "🛡️ Safe
Browsing", "🔗 W3C Validator"])
                # ... (вкладки: таблиці метрик, рекомендації, помилки/попередження)
```

Лістинг Б.4 - Drop Domain Checker: паралельна перевірка доменів і видача списку «Вільних»

```
if st.session_state.get("show_dropchecker", False):
    with results_container:
        st.subheader("📄 Перевірка дропнутих доменів")
        domains_input = st.text_area("Вставте список доменів...",
key="drop_domains_input", height=180)

        if st.button("🌀 Запустити перевірку"):
            from services.domain_availability import check_domain
            from concurrent.futures import ThreadPoolExecutor, as_completed
            import pandas as pd, time, io, csv

            results, start = [], time.time()
            progress, status = st.progress(0), st.empty()

            with ThreadPoolExecutor(max_workers=20) as ex:
                futures = {ex.submit(check_domain, d.strip()): d.strip()
                           for d in domains_input.splitlines() if d.strip()}
                total, done = len(futures), 0
                for fut in as_completed(futures):
                    d = futures[fut]
                    try: res = fut.result()
                    except Exception as e:
```

```

        res = {"Домен": d, "Статус": f"Помилка: {e}", "Джерело":
"error", "Деталі": ""}
        results.append({"Домен": res.get("Домен", d),
                        "Статус": res.get("Статус", ""), "Джерело":
res.get("Джерело", ""),
                        "Деталі": (str(res.get("Деталі",""))[:300]+"...")})
        done += 1; progress.progress(done/total); status.text(f"
Перевірено {done} з {total}")

df = pd.DataFrame(results)
# ... (AgGrid з підсвіткою "Вільний", формування списку та кнопки
завантаження CSV)

```

Лістинг Б.5 - Генерація AI-рекомендацій та експорт у DOCX

```

if st.button("🔄 Згенерувати AI-поради", key="generate_ai_advice_btn"):
    st.session_state["inside_action"] = True
    status_text = st.empty(); ai_progress = st.progress(0)
    with st.spinner("🔄 Генерація SEO-порад..."):
        for i in range(30):
            ai_progress.progress((i + 1) / 30); status_text.text(f"🔄 ... {int((i +
1)/30*100)}%"); time.sleep(0.04)
            advice = generate_recommendations(domain_input, audit_results)
            st.session_state["last_ai_advice"] = advice or ""

if st.session_state.get("last_ai_advice"):
    st.subheader("📄 Рекомендації від ChatGPT")
    st.markdown(st.session_state["last_ai_advice"])
    # DOCX-експорт очищеного тексту рекомендацій
    soup = BeautifulSoup(html.unescape(st.session_state["last_ai_advice"]),
"html.parser")
    lines = [line.strip("•- ") for line in soup.get_text("\n").split("\n") if
line.strip()]
    doc2 = Document(); doc2.add_heading("Рекомендації від ChatGPT", level=1)
    for line in lines: doc2.add_paragraph(f"• {line}")
    # st.download_button(..., file_name="ai_recommendations_clean.docx", ...)

```

Лістинг Б.6 - Імпорт Ahrefs CSV у БД: мапінг колонок і додавання сайтів

```

with st.expander("↑ Імпортувати вибірку Ahrefs"):
    uploaded = st.file_uploader("Завантажити CSV з Ahrefs", type=["csv"])
    if uploaded:
        df_import = pd.read_csv(uploaded, sep=None, engine="python", encoding="utf-8-
sig")
        st.dataframe(df_import.head(20), use_container_width=True)

    if st.button("📄 Імпортувати у базу"):
        cols = list(df_import.columns)
        col_domain = find_col(cols, ("target",))
        col_dr = find_col(cols, ("domain", "rating"))
        col_traffic = find_col(cols, ("organic", "traffic"), ("traffic",))
        col_ip = find_col(cols, ("ip",))
        col_ref = find_col(cols, ("ref", "domains", "all"))

```

```

col_back = find_col(cols, ("backlinks", "all"))
col_out = find_col(cols, ("outgoing", "domains", "all"))

imported = 0
for _, row in df_import.iterrows():
    domain = str(row.get(col_domain, "") or "").strip() if col_domain else
"""
    if not domain: continue
    add_site(
        proj_id,
        domain=domain,
        dr=to_float(row.get(col_dr)) if col_dr else 0.0,
        traffic=to_int(row.get(col_traffic)) if col_traffic else 0,
        cost=None, lang=None, contact=None, notes="",
        ip=(str(row.get(col_ip)) if col_ip and not pd.isna(row.get(col_ip))
else None),
        ref_domains=to_int(row.get(col_ref)) if col_ref else 0,
        backlinks=to_int(row.get(col_back)) if col_back else 0,
        outgoing_domains=to_int(row.get(col_out)) if col_out else 0,
    )
    imported += 1
st.success(f"✓ Імпортовано: {imported} записів")

```

Лістинг Б.7 - Ядро технічного SEO-аудиту

```

def run_technical_audit(url: str) -> dict:
    """SEO-аудит з поясненнями і групуванням результатів (скорочена версія)."""
    results: dict[str, OrderedDict[str, str]] = {
        "🔗 Редіректи та доступність": OrderedDict(),
        "🤖 Робота з ботами та індексацією": OrderedDict(),
        "📄 Контент і HTML-теги": OrderedDict(),
        "🌐 Соцмережі (Open Graph)": OrderedDict(),
        "📊 Структуровані дані": OrderedDict(),
    }

    try:
        # ----- Основний GET + TTFB -----
        t0 = time.time()
        resp = polite_get(url, method="GET", allow_redirects=True)
        ttfb = time.time() - t0
        if not resp:
            results["🔗 Редіректи та доступність"]["Помилка"] = (
                "Не вдалося отримати відповідь від сайту. Можливо, сайт не працює або
блокує запити."
            )
            return results

        status = resp.get("status_code", 0)
        html = resp.get("text", "")
        headers = resp.get("headers", {})
        soup = BeautifulSoup(html, "html.parser") if html else None

        # HTTP статус
        if status == 200:
            results["🔗 Редіректи та доступність"]["HTTP статус"] = _md(

```

```

        "200 (✓ Сторінка доступна)",
        "Код 200 означає успішне завантаження сторінки."
    )
else:
    results["🔗 Редіректи та доступність"]["HTTP статус"] = _md(
        str(status),
        "Нетиповий HTTP-код може свідчити про редірект або помилку сервера.",
    )
    "⚠️"

# TTFB
results["🔗 Редіректи та доступність"]["TTFB (сек)"] = _md(
    f"{ttfb:.3f}",
    "Нормально – до ~0.6 сек; якщо більше – оптимізуйте сервер/CDN."
)

# HTTP→HTTPS
http_url = _to_http(url)
is_redir, is_single_301 = _first_redirect_to_https(http_url)
if is_redir and is_single_301:
    results["🔗 Редіректи та доступність"]["HTTP→HTTPS редірект"] = _md(
        "Так (одним 301/308)", "Автоматичний перехід на HTTPS – бест практис."
    )
elif is_redir:
    results["🔗 Редіректи та доступність"]["HTTP→HTTPS редірект"] = _md(
        "Є, але не ідеальний", "Непрямий/тимчасовий редірект може шкодити.",
    )
    "⚠️"
else:
    results["🔗 Редіректи та доступність"]["HTTP→HTTPS редірект"] = _md(
        "Немає", "Додайте постійний редірект із HTTP на HTTPS.", "⚠️"
    )

# www↔non-www
alt_url = _swap_www(url)
has_www_redir, loc = _www_redirects_to_canonical(url, alt_url)
if has_www_redir and urlparse(loc).netloc == urlparse(url).netloc:
    results["🔗 Редіректи та доступність"]["www↔non-www редірект"] = _md(
        "Так (301/308)", "Єдиний канонічний хост, дублі мінімізовані."
    )
elif has_www_redir:
    results["🔗 Редіректи та доступність"]["www↔non-www редірект"] = _md(
        "Є, але не на канон", "Редірект веде не на основний домен.", "⚠️"
    )
else:
    results["🔗 Редіректи та доступність"]["www↔non-www редірект"] = _md(
        "Немає", "Обрати канон і налаштувати 301/308.", "⚠️"
    )

# DNS
try:
    ip = socket.gethostbyname(urlparse(url).netloc)
    results["🔗 Редіректи та доступність"]["DNS A"] = _md(ip, "Перевірте
коректність DNS у разі проблем.")
except Exception:
    results["🔗 Редіректи та доступність"]["DNS A"] = _md("-", "IP не
отримано.", "⚠️")

# X-Robots-Tag / Meta robots

```

```

xrobots = headers.get("X-Robots-Tag", "-")
results["📄 Робота з ботами та індексацією"]["X-Robots-Tag"] = _md(
    xrobots, "Серверний контроль індексації (noindex тощо)."
)
robots_meta = None
if soup:
    meta_tag = soup.find("meta", attrs={"name": "robots"})
    if meta_tag and meta_tag.get("content"):
        robots_meta = meta_tag["content"].strip().lower()
results["📄 Робота з ботами та індексацією"]["Meta robots"] = _md(
    robots_meta or "-",
    "За замовчуванням: index, follow; уникайте випадкового noindex.", "⚠" if
not robots_meta else "🔴"
)

# robots.txt (+ Sitemap)
robots_url = url.rstrip("/") + "/robots.txt"
robots_resp = polite_get(robots_url, method="GET")
sitemap_from_robots = None
if robots_resp and robots_resp.get("status_code") == 200:
    txt = robots_resp.get("text", "")
    flags = [w for w in ("Disallow", "Allow", "Host", "Sitemap") if w.lower()
in txt.lower()]
    results["📄 Робота з ботами та індексацією"]["robots.txt"] = _md("€ (200)",
f"Директиви: {' '.join(flags) or '-'}.")
    m = re.search(r"(?i)^\s*sitemap:\s*(\S+)", txt, flags=re.MULTILINE)
    if m:
        sitemap_from_robots = m.group(1).strip()
        results["📄 Робота з ботами та індексацією"]["Sitemap у robots.txt"] =
_md(
            sitemap_from_robots, "€ посилання на карту сайту."
        )
    else:
        results["📄 Робота з ботами та індексацією"]["robots.txt"] = _md("Немає",
"Додайте файл із правилами сканування.", "⚠")

# sitemap.xml
sitemap_url = sitemap_from_robots or (url.rstrip("/") + "/sitemap.xml")
sitemap_resp = polite_get(sitemap_url, method="GET")
results["📄 Робота з ботами та індексацією"]["sitemap.xml"] = _md(
    "€ (200)" if (sitemap_resp and sitemap_resp.get("status_code") == 200) else
"Немає",
    "XML-карта сторінок для швидшої індексації." if (sitemap_resp and
sitemap_resp.get("status_code") == 200)
    else "Додайте sitemap.xml для кращого обходу.", "🔴" if (sitemap_resp and
sitemap_resp.get("status_code") == 200) else "⚠"
)

# ----- HTML контент (скорочений блок) -----
if soup:
    results["📄 Контент і HTML-теги"]["Розмір HTML (KB)"] = _md(
        f"{len(html.encode('utf-8'))/1024:.1f} KB", "Тримайте сторінку <~200
KB."
    )

    title = soup.title.string.strip() if soup.title and soup.title.string else
None

    md_tag = soup.find("meta", attrs={"name": "description"})
    desc = md_tag["content"].strip() if md_tag and md_tag.get("content") else
None

```

```

        results["📄 Контент і HTML-теги"]["Title"] = _md(title or "-", f"Довжина:
{len(title) if title else 0}.", "△" if not title else "✖")
        results["📄 Контент і HTML-теги"]["Meta description"] = _md(desc or "-",
f"Довжина: {len(desc) if desc else 0}.", "△" if not desc else "✖")

        h1 = soup.find("h1"); h2 = soup.find_all("h2"); h3 = soup.find_all("h3")
        results["📄 Контент і HTML-теги"]["H1"] = _md(h1.get_text(strip=True) if h1
else "-", "Лише один H1.")
        results["📄 Контент і HTML-теги"]["H2 count"] = _md(str(len(h2)),
"Структурують контент.")
        results["📄 Контент і HTML-теги"]["H3 count"] = _md(str(len(h3)),
"Деталізація розділів.")

# ... (Canonical/Charset/Viewport/Hreflang/Favicon – опущено для стиснення)

# ----- OG та JSON-LD (узагальнено) -----
og_title = soup.find("meta", property="og:title")
if og_title and og_title.get("content"):
    results["🌐 Соцмережі (Open Graph)"]["OG:title"] =
_md(og_title["content"], "Заголовок для соцмереж.")
# ... (OG:description/OG:image – опущено)
jsonld_types = []
for tag in soup.find_all("script", type="application/ld+json"):
    try:
        data = json.loads(tag.string or "")
    except Exception:
        continue
    def collect_types(obj):
        if isinstance(obj, dict):
            t = obj.get("@type");
            if isinstance(t, list): jsonld_types.extend([it for it in t if
isinstance(it, str)])
            elif isinstance(t, str): jsonld_types.append(t)
            if isinstance(obj.get("@graph"), list):
                for node in obj["@graph"]: collect_types(node)
            elif isinstance(obj, list):
                for item in obj: collect_types(item)
        collect_types(data)
    results["📄 Структуровані дані"]["JSON-LD"] = _md(
        ", ".join(list(dict.fromkeys(jsonld_types))) or "-",
        "Типи schema.org, що виявлені на сторінці."
    )

# 404
test_404_url = url.rstrip("/") + "/this-page-should-not-exist-404"
r404 = polite_get(test_404_url, method="GET")
results["🔗 Редіректи та доступність"]["404 сторінка"] = _md(
    "✓ Є" if (r404 and r404.get("status_code") == 404) else "✖ Немає",
    "Коректний 404 потрібен для чистої індексації." if (r404 and
r404.get("status_code") == 404)
    else "Налаштуйте повернення 404 для неіснуючих URL.", "✖" if (r404 and
r404.get("status_code") == 404) else "△"
)

except Exception as e:
    results["🔗 Редіректи та доступність"]["Помилка"] = str(e)

return results

```